

# МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



1 (11)'98



Тел./факс: (095) 925-9241  
Эл. почта: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)  
<http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/>



## ***Дорогие читатели!***

Осенью 1998 г. выйдет в свет книга Н.Д.Девяткова "Воспоминания". Объем книги — 6 п.л. (промерно 120 стр.) .

Академик Н.Д.Девятков — известный во всем мире ученый, один из основоположников советской (российской) СВЧ-электроники. Около 50 лет Николай Дмитриевич был руководителем головного научного предприятия СВЧ-электроники "Исток" (г.Фрязино), сейчас он — советник директора этого предприятия.

Воспоминания охватывают 70 лет: с 20-х годов до наших дней. По сути — это весь XX в., век электроники, атомной энергетики, радио, телевидения и ЭВМ, завоеваний космоса.

История жизни и научная биография известного ученого всегда интересны и поучительны: они связаны с историей страны и наполнены встречами с интересными людьми — видными деятелями и выдающимися учеными. Особый интерес представляют воспоминания Н.Д.Девяткова о жизни и работе в 20 — 30-е годы в Ленинграде, где усилиями А.Ф.Иоффе, Д.А.Рожанского, А.А.Чернышева рождалась и развивалась отечественная радиоэлектроника. В литературе этот этап освещен мало.

Подробно рассказано о том, как развивалась радиоэлектроника в годы Великой Отечественной войны, как возникло и развивалось крупнейшее предприятие радиоэлектроники — "Исток", известное в настоящее время во всем мире.

Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника" сейчас решает вопрос о тираже книги. Цена книги составит ориентировочно 15 рублей.

Если Вас заинтересует книга Н.Д.Девяткова "Воспоминания", справки можно получить по телефонам:

(095) 203-4789 или (095) 925-7872,

а заявку переслать по адресу:

103907, г.Москва, ГСП-3,

ул.Моховая, 11, ИРЭ РАН

(для МТА-КВЧ).



# МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



Выходит с 1992 года

Научно-практический журнал

Главный редактор: профессор О.В.Бецкий

Редакционная коллегия: проф. Ю.Л.Арзуманов, д.ф.-м.н. В.И.Гайдук, к.б.н. Т.И.Котровская (ответственный секретарь), к.м.н. А.Ю. Лебедева, д.б.н. Н.Н.Лебедева (заместитель главного редактора), проф. В.Е.Любченко, д.м.н. И.В.Родштат

Председатель редакционного совета: академик РАН Н.Д.Девятков

Редакционный совет: проф. М.Б.Голант (г.Фрязино), акад.РАН Ю.В.Гуляев (Москва), проф. Е.И.Нефёдов (г.Фрязино), проф. С.Д.Плетнёв (Москва), к.м.н. М.В.Пославский (Москва), проф. Н.А.Темурьянц (г.Симферополь), проф. Ю.А.Холодов (Москва), проф. А.А.Яшин (г.Тула)

Редактор выпуска докт. биол. наук Н.Н.Лебедева

## Содержание

№ 1 (11)

1998

### СТАТЬИ



Кожа и электромагнитные волны.  
Бецкий О.В., Ярёмченко Ю.Г.

3



Электромагнитные поля живых организмов.  
Персигов М.В.

15



Применение молекулярно-волновой терапии как составной части комплексного лечения при длительном волнообразном течении диффузного токсического зоба.  
Гуляев А.И.

20



Электромагнитное излучение в реабилитации ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС с синдромом вегетативной дистонии.  
Кулишова Т.В., Ефремушкин Г.Г.

28



Электропунктурная диагностика эффективности метода миллиметровой терапии у больных псориазом.  
Саларев В.В., Бойцов И.В., Адашкевич В.П.

31



Влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона, на "спящий" миокард у больных острым инфарктом миокарда.  
Люсов В.А., Волов Н.А., Лебедева А.Ю., Шайдюк О.Ю., Богунович Б.Д., Гордеев И.Г.

34



Электромагнитное излучение миллиметрового диапазона в комплексном лечении больных стенокардией напряжения II—III функционального класса с эпизодами безболевой ишемии миокарда.  
Волов Н.А., Шайдюк О.Ю., Гордеев И.Г., Лебедева А.Ю., Гафурова Р.М.

37





КВЧ-терапия в лечении воспалительных заболеваний, передаваемых половым путем.

*Элбакидзе И.Л., Ордынский В.Ф., Судакова Е.В., Андрианов В.Н., Поручиков П.В.*

39



Application of Politon Device in Microwave Electromagnetic Therapy.

*M.Stanojevitsh, L.Bunjak, D.Vitorovitsh, M.Nagulitsh, S.Conitsh, A.Djordjevitsh, O.Vulichevitsh, P.Jovanovitsh, O.Chakitsh*

42

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ



Применение КВЧ-терапии в комплексном санаторно-курортном лечении детей, страдающих бронхиальной астмой и аллергическими дерматозами.

*Семейкина Л.К.*

44



Сравнительные результаты лечения язвенной болезни желудка и 12-ти перстной кишки гелий-неоновым лазером и миллиметровым излучением.

*Кулик Б.М., Нестеров П.В.*

46



Применение миллиметровых волн в условиях детского санатория "Орленок".

*Бекренев А.И.*

46



Сравнительный анализ эффективности лечения детей с помощью аппаратов "Порог" и "Малыш".

*Слугин В.И.*

47



Сочетанное воздействие КВЧ- и лазеротерапии в лечении остеомиелитов.

*Джураева Л.Н.*

48

---

### Учредитель: Медико-техническая ассоциация КВЧ

103907, Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО "МТА-КВЧ".

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации. Свидетельство о регистрации № 0110708 от 27 мая 1993 г.

---

Редактор: О.Н.Максурова

Корректор: Р.М.Ваничкина

Сдано в набор 08.07.98. Подписано в печать 12.08.98. Формат 60 × 84 1/8. Бумага Zoom. Гарнитура "Кудряшовская". Печать цифровая трафаретная. Печ. л. 6. Изд. № 42.

Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника" (ИПРЖР).

Адрес: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел. 925-9241. Тел./факс 921-4837.

E-mail: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)

<http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/>

Лицензия на издательскую деятельность № 065229 от 20 июня 1997 г. Государственного комитета РФ по печати.

Компьютерная верстка Издательского предприятия редакции журнала "Радиотехника".

Типография издательства МГУ, Москва, Воробьевы горы, ул. Академика Хохлова, д. 11.

© Все права принадлежат ЗАО "МТА-КВЧ"



# Кожа и электромагнитные волны



О.В.Бецкий, Ю.Г.Ярёменко

Институт радиотехники и электроники РАН, г.Фрязино Московской обл.

В последние годы в медицине уделяется большое внимание диагностическим и терапевтическим возможностям электромагнитных волн КВЧ (крайне высокие частоты, 30...300 ГГц) диапазона [1–5]. Одной из главных особенностей этих волн является сильное поглощение в воде и водных системах [6]. Например, плоский слой воды толщиной в 1 мм ослабляет мощность электромагнитной волны при длине волны  $\lambda = 2$  мм в  $10^4$  раз и при  $\lambda = 8$  мм в  $10^2$  раз. Кожа человека содержит (по массе) более 60 % воды, следовательно, электромагнитная волна при падении на кожу человека практически полностью затухает в ее тонком слое толщиной 0,5...1 мм. Таким образом, анализируя механизмы взаимодействия миллиметровых (ММ) волн с организмом человека, можно сделать вывод, что воздействие на уровне целого организма носит опосредствованный характер с учетом основных каналов, связывающих кожу с внутренними органами и регуляторными системами организма (гуморальная система и нервная сеть). Поскольку основные события по первичной рецепции ММ-волн происходят в коже, целесообразно кратко рассмотреть строение и основные функции кожи человека.

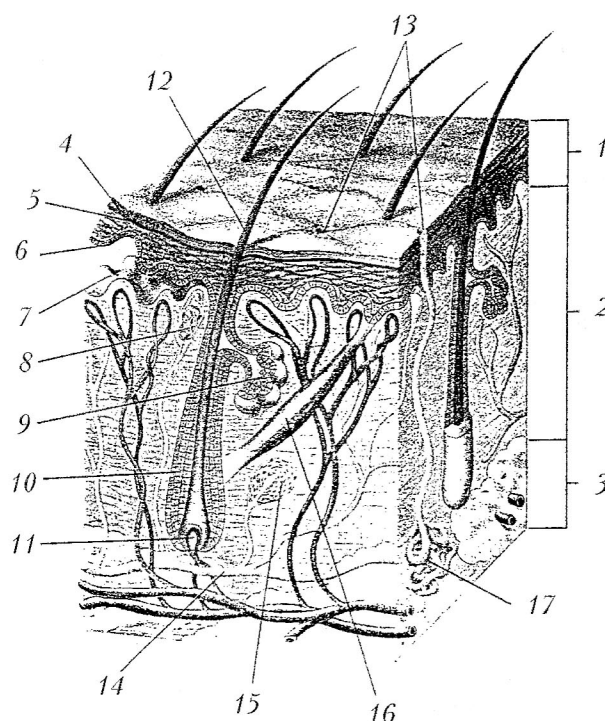
## Структура и состав кожи

Кожа является сложной средой с ярко выраженной неоднородностью своих физических характеристик. На рис.1 схематически показана структура кожи, составленная на основе данных микроскопического анализа кожного покрова [7–9]. В ней выделены три основных структурных слоя: эпидермис, дерма и подкожная жировая клетчатка (гиподерма).

**Эпидермис.** Этот слой имеет толщину 150...200 мкм и отделяется от дермы четко выраженным пограничным слоем. Клетки эпидермиса в области пограничной зоны постоянно делятся и медленно движутся к внешней поверхности эпидермиса, одновременно подвергаясь ороговению. Ороговевшие клетки отщепляются с поверхности кожи. Клеточный состав кожи полностью обновляется примерно за 20 дней. В процессе движения от пограничной зоны до поверхности клетки эпидермиса проходят пять стадий, в соответствие с этим в эпидермисе различают пять структурных слоев: наружный —

роговой, и далее в глубь кожи — блестящий, зернистый, шиповатый и базальный.

Поверхность рогового слоя покрыта водно-жировой эмульсионной пленкой, которая имеет низкую теплопроводность и снижает поверхностную абсорбцию эпидермиса. В ее состав входят триглицериды (50 %), восковые спирты (24 %), жирные кислоты (18 %), холестерин (8...9 %).



**Рис.1.** Строение кожи: 1 — эпидермис; 2 — дерма; 3 — гиподерма. Слои эпидермиса: 4 — роговой; 5 — шиповатый; 6 — базальный; 7 — базальная мембрана; 8 — тельца Руффини; 9 — сальные железы; 10 — волосяной фолликул; 11 — луковица; 12 — стержень; 13 — открытые поры; 14 — нервные окончания; 15 — капилляры; 16 — мышца, поднимающая волос; 17 — потовая железа

**Роговой слой** эпидермиса имеет толщину 13...15 мкм, состоит из кератиновых чешуек с поперечным размером 100...1000 нм и толщиной 70...100 нм. Кератин — это белок, имеющий в своем составе 18 аминокислот, обладает высокой механической прочностью благодаря дисульфидным связям, которые разрушаются только сильными кислотами и щелочами. Кератин с молекуляр-





ной массой 63...70 кД составляет 50...85 % от общей массы. Содержание воды — 2 %.

*Блестящий слой* эпидермиса состоит из одного — трех рядов чешуек, аналогичных чешуйкам рогового слоя, но с менее плотной упаковкой кератина. Содержание кератина — 50...85 %, воды — 10...47 %.

*Зернистый слой* эпидермиса имеет толщину 10...20 мкм и состоит из одного — двух рядов клеток с включениями кератина. Характерный размер клеток — 10 мкм; расстояние между клетками — 20...30 нм.

*Шиповатый слой* эпидермиса имеет толщину 100 мкм и состоит из трех — пятнадцати рядов клеток. Межклеточные промежутки 12...15 нм заполнены гелем с большой вязкостью. Содержит кератин с молекулярной массой 55 кД и 72 % воды.

*Базальный слой* эпидермиса имеет толщину 15...18 мкм; состоит из делящихся клеток и клеток, содержащих меланин (вещество, поглощающее ультрафиолетовые (УФ) лучи с длиной волны 280...320 нм). Величина межклеточных промежутков — 10...15 нм; содержание кератина и воды такое же, как и в шиповатом слое.

**Дерма.** Пограничная зона между эпидермисом и дермой является областью с ярко выраженными барьерными функциями, через которую осуществляются обменные процессы между эпидермисом, не имеющим кровоснабжения, и нижележащей дермой. Неплоская граница увеличивает площадь контакта и механическую прочность сцепления. Непосредственно эпидермис от дермы отделяет базальная мембрана толщиной 40...50 нм, обладающая высокой прочностью. Основной вклад в прочность мембраны дают коллагеновые волокна (коллаген с молекулярной массой 540 кД). Кроме того, базальная мембрана содержит ламинин ( $M = 1000$  кД), обеспечивающий крепление к клеткам базального слоя, и протеогликан ( $M = 750$  кД), играющий роль проницаемого барьера.

Дерма имеет толщину 1...4 мм и разделяется на два слоя: сосочковый и сетчатый. Волокнистая структура дермы является прочной подложкой для эпидермиса.

*Сосочковый слой* представляет собой густую сеть тонких коллагеновых волокон диаметром 5...7 мкм ( $M = 285$  кД). Содержание воды в этом слое — 71 %.

*Сетчатый (ретикулярный) слой* состоит из толстых коллагеновых, эластиновых и ретикулярных волокон. Содержание коллагена с молекулярной массой более 285 кД составляет 80...90 %, воды — 61 %. Межволоконные пространства заполнены гелем, "цементирующим" конструкцию. В

верхних слоях дермы расположены кровеносные сосуды и нервные окончания. Дерма тесно связана с **подкожной жировой клетчаткой**, обладающей низким коэффициентом теплопроводности.

При рассмотрении кожи необходимо остановиться на локальных неоднородностях, физические характеристики которых сильно отличаются от характеристик окружающих структур. Прежде всего — это потовые железы (см. рис.1). Их основания находятся вблизи границы между дермой и эпидермисом, а их протоки диаметром 60...70 мкм выходят на поверхность кожи, где имеется также ряд участков, электрическое сопротивление которых существенно меньше обычного. Эти участки (электрически активные точки — ЭАТ) часто совпадают с биологически активными точками (БАТ). В состав кожи входят различные виды клеток, выполняющих разнообразные функции.

### Основные функции кожи

Кожа, как орган с отчетливо выраженной пограничной (в частности, барьерно-защитной) функцией, одновременно выполняет целый ряд других сложных, многоплановых функций [9]. Среди них: рецепция, терморегуляция организма, сенсорная и иммунологическая функции. Отметим, что внешнее КВЧ-воздействие может, в принципе, оказать влияние на любую из этих функций.

**Барьерная функция кожи.** Кожа, отделяющая внутренние органы человека от внешней среды, выполняет роль пограничной области, через которую организм осуществляет обмен со средой, веществом и энергией (функция физико-химического барьера для транспорта веществ).

Барьерные свойства кожи по отношению к электрическим факторам связаны с ее электропроводимостью (электросопротивлением). Сопротивление сухой кожи человека составляет  $10^5...10^7$  Ом. Наибольшим сопротивлением по отношению к электрическому току обладает роговой и блестящий слой эпидермиса, диэлектрические свойства которых обусловлены высоким содержанием липидов и низким содержанием воды. Область резкого уменьшения электросопротивления находится примерно на внешней поверхности зернистого слоя кожи.

Интересны ограничительные функции кожи при воздействии на нее электромагнитных волн. Например, инфракрасные волны (ИК) различной длины отражаются кожным покровом неодинаково: спектр отражения характеризуется наличием нескольких экстремумов, а доля отраженной мощности изменяется от нескольких процентов до 50 %. Видимый свет отражается кожей сильнее,





чем ИК-излучение. Коэффициент отражения УФ-излучения от нормальной кожи составляет 8...13 %, а от сильно пигментированной кожи — 6...8 %. Коэффициент отражения лазерного излучения в видимом диапазоне достигает 50...55 %. Величина отражения от тела человека волн ДМ-диапазона может достигать 65 %, а в СМ-диапазоне — до 75 %; во всем ММ-диапазоне коэффициент отражения близок к коэффициенту отражения волн от плоского слоя воды и составляет 50...60 %.

Скорость транспорта различных веществ через кожу определяется проницаемостью (коэффициентом диффузии) ее отдельных слоев, в основном проницаемостью рогового слоя и частично зернистого слоя эпидермиса.

**Физическая терморегуляция организма.** Терморегуляция связана, главным образом, с транспортом воды через кожу и работой микроциркуляторного русла [10—29]. Транспорт воды через кожу связан с испарением воды через систему потовых желез (перспирация) и, минуя потовые железы, через слой эпидермиса кожи (неощутимая перспирация). Теплоотдача за счет неощутимой перспирации может составлять 25 % общей теплоотдачи организма. Испарения с участием потовых желез является “пороговым”, потоотделение наступает при повышенной температуре или высоком уровне теплопродукции (например, при физической нагрузке).

Микроциркуляторное русло образовано следующими типами кровеносных сосудов: артериолы, прекапиллярные артериолы, капилляры, посткапиллярные венулы, венулы и другие, основные параметры которых приведены в таблице [10]. Регуляция микроциркуляторного кровотока предназначена, в основном, для регуляции таких параметров, как температура кожи, поток тепла и т.п. Объемная величина микроциркуляторного кровотока увеличивается при изменении температуры кожи от 20 до 55 °С в 3 — 10 раз.

**Таблица Основные параметры кровеносных сосудов**

Сосуды	Диаметр, мкм	Гидростатическое давление, мм.рт.ст
Артериолы	30...100	40...100
Прекапиллярные артериолы	10...30	30...60
Капилляры	2...20	10...30
Посткапиллярные венулы	15...20	менее 20
Венулы	20...100	—
Артерио-венозные анастомозы	5...60	—

**Иммунологическая функция.** Сравнительно недавно было установлено, что кожа — важный и неотъемлемый компонент иммунной системы [9 —

12]; она активно участвует в иммунном гомеостазе, а также выполняет роль органа иммуногенеза. В реализации иммунологических функций ведущая роль принадлежит Т-клеткам (лимфоцитам) и клеткам Лангерганса. Первые могут иммунологически дифференцироваться в коже и являться носителем трансплантационных антигенов, участвовать в образовании антител, выделять лимфокины. Активное участие в этом принимают неспецифические факторы, среди которых наибольшее значение придается лизинам, лизоцину, а также интерферону. В последнее время получен ряд доказательств в анатомическом, молекулярном и функциональном сходстве между эпителиальными клетками кожи и тимуса.

Входящие в состав кожи клетки Лангерганса функционируют в основном как эпидермальные макрофаги. Они захватывают из внешней среды антигены, перерабатывают их или удерживают на своей поверхности, участвуя таким образом в иммунологической памяти. К иммунокомпетентным клеткам кожи следует также относить тучные клетки, наличие на поверхности которых рецепторов для иммуноглобулина обеспечивает их (клеток) участие в различных реакциях гиперчувствительности.

**Сенсорная функция.** Кожа является большим рецепторным полем, посредством которого организм связан с внешней средой. Нервные рецепторы и волокна (афферентные и эфферентные) непосредственно соединяют кожу с нервной системой и внутренними органами. Кожа содержит различные типы рецепторов. Все рецепторы кожи являются относительно специализированными. Однако все они имеют много общего и отвечают на энергию внешнего сигнала, генерируя потенциалы действия. Важно подчеркнуть, что имеется определенная корреляция между видом и параметрами воздействующего внешнего фактора и характеристиками (частота, амплитуда и т.д.) возникающей импульсации в рецепторах.

**Защитно-адаптационная функция.** Кожа — это гомеостатическая система, функционирующая в интересах целого и отвечающая местными изменениями ради поддержания гомеостаза всего организма. К биологически целесообразным защитно-приспособительным реакциям можно отнести следующие: воспаление, гиперемия, выброс физиологически активных веществ, пигментация. Некоторые из этих реакций имеют и самостоятельное значение при воздействии внешнего фактора. Участие кожи в иммунологических реакциях, сосудистых реакциях кожи, связанных с терморегуляцией, усиление регионарного и капиллярного кровотока, повышение проницаемости стенок сосудов, усиленное





образование физиологически активных веществ, которые иногда расцениваются как отдельный функциональный компонент кожи, — все эти процессы также вызваны внешними факторами. Центральное место в осуществлении рассматриваемой функции кожи играют тучные клетки: они накапливают гистамин, серотонин, гепарин, АТФ. Эти клетки (иногда называемые одноклеточными эндокринными железами) играют важную роль в обеспечении регионального гомеостаза и запуске локальных защитных реакций.

**Модулирующее влияние кожи.** Кожа при действии на нее какого-либо физического фактора, может изменять (модулировать, преобразовывать) его физические параметры. Например, пигменты кожи могут трансформировать коротковолновое УФ-излучение в длинноволновое. Межклеточные контакты, имеющие “транзисторную” вольт-амперную характеристику (ВАХ) [30], могут в принципе выполнять функции преобразователя частоты, детектирования и других нелинейных операций.

В коже может образовываться депо веществ, компоненты которых действуют на различные структуры кожи, а через рецепторы — и на другие органы и ткани, причем поступление различных веществ из кожного депо может быть длительным и избирательным. Интересно в связи с этим отметить, что воздействие внешнего физического фактора иногда приводит к усилению поступления находящихся в организме лечебных веществ в кожу и в рефлекторно связанные с областью воздействия внутренние органы.

Известно также, что коже присущи фото-, пиро- и пьезоэлектрический эффекты. Поэтому, например, электромагнитная энергия при воздействии на кожу, может преобразовываться в электрическую, что важно учитывать при изучении механизмов воздействия электромагнитных волн на организм человека.

Таким образом, кожа играет важную роль на всех стадиях действия внешнего фактора (физической, физико-химической, биологической). При этом в коже могут развиваться как общие, так и специфические для кожного воздействия сдвиги и реакции, которые благодаря гуморальным и нервным механизмам сказываются на жизнедеятельности всего организма.

### Эффекты действия низкоинтенсивных ММ-волн на кожу

**Влияние на кожные рецепторы.** Рассмотрим роль кожных и клеточных рецепторов в рецепции низкоинтенсивных ММ-волн. Начнем анализ с рассмотрения роли мембранных рецепторов белковой

природы на входе рецепторных систем. Известно, что КВЧ-кванты приблизительно на 2 порядка по энергии ниже уровня тепловых флуктуаций. Поэтому попытки рассматривать биологические макромолекулы и их ассоциации в качестве первичных мишеней оказались неудачны. Кроме того, добротность (в радиотехническом смысле) биологических структур настолько низкая, что не представляется возможным интерпретировать ни квазирезонансные частотные зависимости КВЧ-эффектов, ни сам первичный акт поглощения КВЧ-кванта макромолекулами.

Частично путь преодоления указанных трудностей связан с идеей “белок-машина” [13], в соответствии с которой макромолекула способна утилизировать энергию волны, запастись ее на длительное время и использовать, чтобы выполнять функцию, запрограммированную в структуре белка. В этом случае энергия электромагнитной волны расходуется на деформацию — напряженное состояние пространственной структуры макромолекулы, оптимизирующую геометрию активного центра белка-фермента или белка-рецептора для наиболее эффективного осуществления им (белком) своих специфических функций. Эта функциональная специализация возможна, если макромолекула имеет выделенную степень свободы, необходимую для транспорта начальной порции энергии волны к месту ее целесообразной реализации. Такой подход объясняет возможность включения или переключения активности белков.

Все эти функции белка невозможны без участия молекул воды. Вообще говоря, вода играет очень важную роль в биологических системах: на молекулярном уровне все компоненты клеток и межклеточного пространства находятся в водной среде. В человеческом теле вода — сплошная среда, в которой происходят все элементарные биохимические процессы: транспорт, комплексообразование, химические и физические факторы с участием макромолекул. Помимо биологических жидкостей (кровь, лимфа и т.д.) большое количество воды удерживается в клетках, на поверхности и между ними. Причем ее значительную долю составляет фракция иммобилизованных молекул воды с заторможенными степенями свободы.

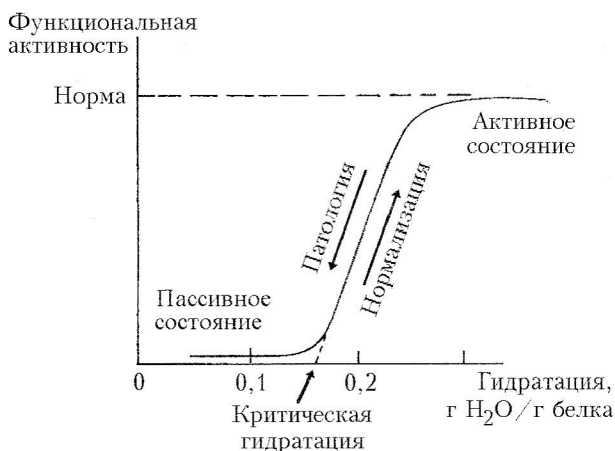
Для биологических структур вода выполняет формообразующую функцию, и пространственная структура макромолекул определяется в значительной степени характером взаимодействия их отдельных мономерных отрезков с водой (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, мембраны).

Для белков существует критическая, триггерная точка гидратации (рис.2 [5]), при которой на поверхности белка удерживается не более трети





полной гидратной оболочки. Молекулы воды в этой оболочке утрачивают не только поступательные, но и вращательные степени свободы. В соответствии со сказанным при взаимодействии воды с КВЧ-излучением ее можно рассматривать как гетерогенную систему, состоящую из двух фракций. При физиологических температурах одна молекула воды образует 2 — 3 водородные связи из 4 возможных. Первая фракция (либраторы) включает молекулы, имеющие не менее 2 водородных связей. Такие молекулы характеризуются потерей ими вращательных степеней свободы и практически не взаимодействуют с КВЧ-излучением. Вторая фракция (ротаторы), поглощающая КВЧ-излучение, содержит молекулы воды, образующие со своим окружением не более одной водородной связи. Доля этой фракции составляет примерно 10 %. Соотношение между первой и второй фракциями может изменяться при изменении температуры среды или при введении различных добавок. Связывание воды примесными молекулами приводит к истощению фракции свободной воды.



**Рис.2.** Функциональная активность белковой молекулы в зависимости от числа гидратации

По физическому смыслу число гидратации соответствует количеству молекул воды, потерявших ровибрационную подвижность в гидратной оболочке данной примесной молекулы. Подавляющая часть воды в коже находится в иммобилизованной форме (связанная вода), что может ослабить поглощение излучения ММ-волн кожей. Этим объясняются расхождения в оценке глубины проникновения ММ-волн в кожу, по данным разных авторов. Таким образом, с некоторыми допущениями свободную воду можно рассматривать как квазигазовую среду. Именно эти молекулы воды можно рассматривать в качестве первичных мишеней в коже для КВЧ-излучения [14]. В реальных физиологических условиях маловодность создается, в

основном, за счет специфического и достаточно прочного связывания воды биомакромолекулами и низкомолекулярными метаболитами. В результате наблюдается резкое уменьшение фракции свободной воды в реальных биологических системах.

При этом КВЧ-облучение кожи может приводить к активированию молекул воды в химических реакциях с их участием. В биологической системе КВЧ-термализация вращательной подвижности молекул воды может стимулировать кооперативные процессы обмена молекул воды между средой и поверхностью макромолекул. В данном случае может увеличиться функциональная активность белков (ферментов, рецепторов и т.п.) на входе регуляторных систем.

Таким образом, предполагая состояние воды в коже в виде квазигазовой фазы, мы имеем вполне корректную модель для исследования процессов в кожном покрове, поскольку именно в этом случае под КВЧ-воздействием возможно переключение белка из неактивного или низкоактивного состояния в активное. Эти процессы приводят к формированию функционально активной конформации белка с выделенной степенью свободы. Все перечисленные выше соображения находятся в полном соответствии с экспериментальными данными Ю.И.Хургина, полученными при исследовании ферментативной реакции гидролиза амидной связи  $\alpha$ -химотрипсин с низкомолекулярным субстратом НСФ. В обсуждаемой гипотезе (вода-мишень) гидратация глобулы рассматривается в качестве универсального свойства глобулярных белков, которые в клетках и на уровне всего организма являются регуляторами индивидуальных физических и химических процессов, включаемых в общую схему метаболизма. Гидратационное включение активности ферментов и белков-рецепторов носит триггерный характер, а критическое значение гидратации является величиной, характерной для системы вода — белок.

На рис.2 показана качественная зависимость биологического эффекта, связанного с работой белковой молекулы, от количества воды, удерживаемой этой молекулой [5]. Здесь отражается тот экспериментальный факт, что в состояниях организма, когда возникает необходимость в КВЧ-терапии, ключевые физиологические рецепторы находятся в относительно заторможенном состоянии. Такое состояние может возникать или вследствие частичного обезвоживания глубинных слоев кожного покрова, или в результате замедления обмена молекулами воды между гидратной оболочкой белкового рецептора и средой в условиях вялого протекания метаболических процессов. Таким обра-



зом, наблюдается сдвиг равновесия в сторону, заторможенных белков-рецепторов. Далее при воздействии на кожу КВЧ-излучение избирательно поглощается фракцией ротаторов водной компоненты кожного покрова. Поглощенная КВЧ-энергия увеличивает заселенность фракции ротационно подвижных молекул воды. Эти молекулы передают часть энергии внешнего излучения на макромолекулу (белок) за счет повышения скорости водного обмена в приповерхностном слое физиологически активной молекулы белка, что должно сопровождаться триггерным включением активности биологически заторможенных молекул. Для наглядности демонстрации роли ММ-волн как терапевтического средства зависимость биологического эффекта от количества удерживаемых белком молекул воды (числа гидратации) условно представлена на рис.2 стрелками "заболевание" и "патология".

В заключение рассмотрим возможность принудительного изменения содержания первичных молекулярных мишеней в кожном покрове. Этого можно достичь, в частности, внедрением в кожу различных модификаторов среды, а также за счет изменения температуры кожи. По физиологическим соображениям температуру нельзя изменять (относительно комнатной) более чем на 25...30 К. В этом случае изменение содержания ротаторов, пропорциональное абсолютной температуре, составит примерно 10 % в соответствии с формулой  $(T_{\phi} + dT/T_{\phi})$ , где  $T_{\phi}$  — физиологическая абсолютная температура,  $dT$  — величина ее принудительного изменения.

Для использования другого способа можно применять биологически совместимые вещества, являющиеся фармакологическими средствами. В качестве такого модификатора используют диметилсульфоксид (ДМСО), известный в медицине под названием димексид. Он применяется обычно для перевода в растворимое состояние различных гидрофобных медицинских препаратов как носитель для бесшприцевых инъекций. В комплексах "вода — ДМСО" происходит иммобилизация обеих компонент комплекса, и сольваты слабо взаимодействуют с внешним КВЧ-излучением. Таким образом, проникновение ДМСО в кожный покров приводит к увеличению прозрачности кожного покрова для ММ-волн.

Данные предположения были проверены экспериментально Е.Виноградовым в Институте общей физики РАН (частное сообщение). С этой целью после нанесения и всасывания ДМСО (в области локтя) измерялось изменение во времени коэффициента отражения излучения от кожи. Изучение временных зависимостей коэффициента от-

ражения ММ-волн на установке, рассмотренной в [16], подтвердило следующее: во временной зависимости (по мере рассасывания ДМСО) отражательной способности кожного покрова обнаружена особенность в виде минимума, который соответствует наибольшему количеству эффективно связанной воды в глубине кожи.

Участие кожных рецепторов в восприятии ММ-волн впервые продемонстрировано в работе [15] по сенсорной индикации. В опытах со здоровыми испытуемыми было показано, что по модальности ощущения преобладала реакция типа давления, покалывания, жжения, что свидетельствовало об участии в рецепции ММ-волн кожного анализатора, в частности, механорецепторов — телец Руффини, тактильных дисков, дисков Меркеля и болевых рецепторов (ноцицепторов). В настоящее время у человека не обнаружено специфического рецепторного аппарата для восприятия ММ-волн. Эту функцию берут на себя рецепторы, адекватно отвечающие на воздействие других внешних факторов.

**Влияние на транспорт воды через кожу — неощутимая перспирация.** В процессе жизнедеятельности через поверхность кожи осуществляется транспорт различных веществ (в частности газов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , а также  $\text{H}_2\text{O}$ ). При этом физиологическом процессе реализуется около 25 % (~ 15 Вт) теплоотдачи организма. Интерес к неощутимой перспирации важен с той точки зрения, что это, пожалуй, самый чувствительный биологический эффект при воздействии на кожу электромагнитных волн [29], первое упоминание о влиянии которых на транспорт воды через кожу относится к началу 40-х годов и приводится в [16].

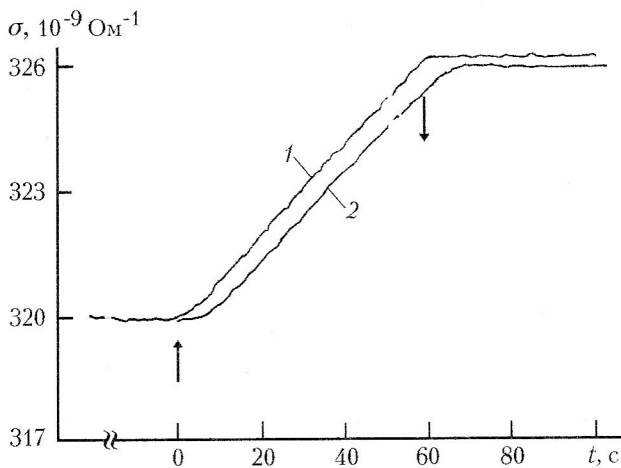
Слабые тепловые потоки электромагнитного излучения ( $< 10 \text{ мВт/см}^2$ ) сильно влияют на скорость транспорта воды в процессе неощутимой перспирации. Так как поглощение любой (даже слабой) электромагнитной волны кожей сопровождается тепловым эффектом, зависящим от частоты излучения, то можно предположить, что чувствительность кожи к излучению должна ограничиваться тепловыми флуктуациями температуры кожи.

Наиболее детально влияние электромагнитных волн на транспорт воды через кожу исследовано в [10], где показано, что транспорт воды через кожу однозначно коррелирует с электрическим сопротивлением рогового слоя эпидермиса и зависит от параметров микроциркуляторного русла, в частности, от гидростатического давления в капиллярах кожи. В ряде работ было рассмотрено, что количество выделяемой воды и темп неощутимой перспирации прямо связан с поперечным сопротивлением рогового слоя эпидермиса.





На рис.3 представлен временной ход изменения плотности потока воды через роговой слой эпидермиса (контролируемый по удельной электропроводности рогового слоя) при воздействии на кожу ММ-волн (кривая 1) и ИК-излучения (кривая 2) [10] при одинаковой плотности мощности  $\leq 10 \text{ мВт/см}^2$ . Зависимость потока воды от плотности мощности была линейной, и при экстраполяции этой прямой в область малых плотностей мощности был определен порог чувствительности, который оказался меньше чем  $100 \text{ мВт/см}^2$ . При воздействии ММ-волн (5...10 мм) отклик возникает с задержкой  $t \sim 1 \text{ с}$ . При воздействии ИК-излу-



**Рис.3.** Изменение проводимости эпидермиса при воздействии электромагнитным излучением с  $W = 10 \text{ мВт/см}^2$ : 1 — ИК-излучение; 2 — ММ- излучение

чения (10 мкм) отклик имеет большую временную задержку (до 5 с) и определяется временем распространения теплового фронта от рогового слоя с толщиной приблизительно 30 мкм, где поглощается ИК-излучение до глубины в коже, на которой поглощается ММ излучение ( $\sim 0,5 \text{ мм}$ ). На этой глубине расположена сеть кровеносных капилляров кожи.

**Влияние на белковые молекулы.** Белковые молекулы присутствуют в коже в различных пространственных конфигурациях и выполняют разнообразные функции. Выше при упоминании гипотезы “белок-машина” речь шла о белках-ферментах (т.е. о белковых молекулах с размером  $l \approx 20...50 \text{ Å}$  и массой  $M = 10...10^2 \text{ кД}$ ). Там содержалось утверждение, что белки-ферменты не могут накапливать энергию ММ-излучения резонансным образом [13].

Рассмотрим роль структурных белков кожи с точки зрения их взаимодействия с ММ-волнами. Прежде всего имеем в виду белок-коллаген, на долю которого в коже приходится около 30 % массы. Если вспомнить, что масса кожи человека при общей площади около  $2 \text{ м}^2$  составляет примерно 2 кг, то на коллаген приходится 600 г. Существует несколько разновидностей коллагена: приблизительно 10...15 % коллагена кожи приходится на его разновидность III с  $M = 285 \text{ кД}$  (сосочковый слой), 80...90 % на коллаген I с  $M > 285 \text{ кД}$ . С коллагеном в виде соединительной ткани связано более 60 % воды. С неволоконистой соединительной тканью (в основном, это — протеогликан) связано примерно 23 % от общего количества воды в коже. Последние располагаются на поверхности коллагеновых волокон (мукополисахариды) и защищают их от специфических ферментов — коллагеназ. Волокна коллагена имеют узкие прямые каналы диаметром в несколько ангстрем, которые заполнены водой, где и происходит постоянный обмен между фракциями свободной и связанной воды. Таким образом, с коллагеном ( $\sim 30 \%$  кожи по массе) связано большое количество воды (60 % воды по массе). Это обстоятельство находит отражение в определении, что кожа — это “увлажненный коллаген”: примерно 10 % воды прочно связано с коллагеном, составляя ее внутримолекулярную фракцию; около 40 % воды связано с коллагеном, находясь в молекулярном пространстве, а остальная вода (50 %) находится в свободном состоянии.

Наибольшая гидратация коллагена отмечается в области крупных суставов. Здесь наблюдается повышенная концентрация телец Руффини. Эти рецепторы обладают спонтанной активностью, состоят из коллагенового волокна и из нервной терминали. Гидратированный коллаген обладает электрическими, а также пьезоэлектрическими свойствами. Можно проследить следующую цепочку после поглощения ММ-волн молекулами воды: изменение пьезоэлектрических свойств коллагеновых волокон приводит к модуляции спонтанной активности телец Руффини, с которых начинается рефлекторная дуга [18], заканчивающаяся в центральной нервной системе и приводящая к оптимизации ее работы.

Наконец отметим, что облучение плечевого сустава при ММ-терапии в клинике показало высокую эффективность в случае лечения распространенных заболеваний, в частности при коррекции ДВС-синдрома (синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови), который является источником развития терминальных состояний у больных при всех тяжелых заболеваниях [18].



### Воздействие на БАТ и зоны Захарьина

— Геда. Одним из перспективных направлений в современной терапии (физиотерапии) является воздействие различными внешними факторами (включая и электромагнитные волны) на различные рефлексогенные зоны или области человеческого тела.

В современной медицине общепринятой считается рефлекторная концепция лечебного эффекта локальных (точечных) способов воздействия на организм человека с помощью различных физических факторов (стимулов) [19]. Участки тела, которые подвергаются воздействию, получили разные названия: активные, стимулирующие, БАТ, точки акупунктуры и др. Понятие “точка акупунктуры” уходит в истоки народной (восточной) медицины и связано с процедурой иглоукалывания. Электроаномальные точки несут глубокий физиологический смысл, но они не всегда совпадают с точками акупунктуры. Точка максимальной электропроводности оправдывает себя при аурикулотерапии (в ушной раковине скопления рецепторов и нервных окончаний расположены неглубоко, непосредственно под кожей). Мы будем придерживаться определения БАТ, хотя это и не имеет принципиального значения.

При воздействии на кожу человека ММ-волнами особо значимые эффекты можно ожидать, если конкретными областями облучения являются БАТ и зоны Захарьина — Геда. Неоднородность кожи особенно сильно проявляется в БАТ, в них имеется большое скопление тучных клеток, нервных окончаний, щелевых контактов и других биологически активных структур. Однако никаких других, морфологически выделенных клеток, которых не было бы в других местах кожи, в БАТ не обнаружено. Активные структуры в них очень лабильны, постоянно происходит сцепление и расцепление клеток [20]. Диэлектрические свойства и способность поглощать ММ-волны в этих областях кожи все время меняется за счет изменения содержания воды, вызванного механическими процессами (пульсация, вазомоторные движения и т.д.). Установлено также, что размеры точек, их электрические параметры меняются при резких изменениях погоды, во время сна, при заболеваниях. В экстремальных ситуациях диаметр БАТ увеличивается и может составлять 1 см или больше. Если учесть, что в области БАТ имеются также такие важные первичные мишени для электромагнитного воздействия, как капиллярное русло, иммунокомпетентные клетки и другие, то есть все основания считать, что при воздействии на БАТ реализуется особенно широкий спектр терапевтического воздействия. То же самое можно сказать и при воздействии на зоны

Захарьина — Геда. Это области кожной поверхности с повышенной чувствительностью, в которых отмечается большая концентрация БАТ. Здесь возникают болевые ощущения при заболеваниях внутренних органов. Их иногда называют “зонами отраженных болей”.

Почему мы, думая о воздействии низкоинтенсивных ММ-волн, обращаем преимущественное внимание на БАТ? К соображениям, которые изложены выше, можно добавить следующие: даже низкоинтенсивные ММ-волны, поглощаясь в тонком слое кожи, приводят к небольшому локальному нагреванию кожи (на  $0,1...1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). В случае ММ-волн такое тепловое воздействие имеет ряд особенностей. Прежде всего распределение КВЧ-излучения на поверхность кожи неравномерно. Имеются области, где интенсивность в несколько раз выше, чем средняя (“горячие точки” размером  $1...2\text{ мм}$ ) [21]. При частотной модуляции несущего колебания (что обычно имеет место в терапевтических аппаратах) положение этих точек на кожной поверхности изменяется очень существенно — появление и их число зависит также от расположения рупора относительно соответствующего участка кожи и от диэлектрических свойств кожи. Движение “горячих точек” относительно различных анатомических структур кожи может быть расценено как микротепловой массаж этих структур.

Подобный массаж, конечно, отличается от теплового компресса, характеризующегося равномерным прогреванием [21]. Амплитуда микротеплового массажа имеет порядок одного градуса (по Цельсию), а его эффективность зависит от кинетики воздействия на анатомические структуры кожи. Так, в случае специфических рецепторов (например, телец Руффини) изменение температуры приводит к изменению их активности в довольно широком диапазоне изменения температуры ( $t \approx 14...42\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Активность кожных рецепторов тепла и холода также зависит от упомянутых выше факторов. Таким образом, нагревание или охлаждение участка кожи воспринимается организмом как “тепло” или “холод” при условии, если скорость, степень нагрева лежат в определенном диапазоне. В других случаях внешнее воздействие ММ-волнами воспринимается ими не как тепловое воздействие, а как сигналы, имеющие совершенно другой смысл, т.е. как сигналы для устранения дефектов аутодиагностической системы внутри организма. Эта система связана с работой аутотерапевтической системы, вызывает стимуляцию синтеза энкефалинов и эндорфинов.

**Воздействие на капилляры.** Имеется ряд косвенных медицинских наблюдений, свидетельству-





ющих о том, что кровеносные капилляры достаточно чувствительны к действию низкоинтенсивных ММ-волн (лечение облитерирующего эндартериита, коррекция ДВС-синдрома и др.). Поставить прямые эксперименты, *in vivo*, практически невозможно. В [5] приведены основные результаты модельных экспериментов, с помощью которых можно высказать некоторые соображения. Был обнаружен эффект изменения скорости протекания жидкости через капилляр, помещенный перед открытым концом прямоугольного волновода параллельно вектору электрического поля электромагнитной волны в волноводе. Этот эффект послужил отправной точкой для более детального исследования гидродинамических свойств жидкости в капилляре, помещенном в неизлучающие отверстия в широких стенках прямоугольного волновода [22, 23]. Обнаружено также явление резонансного КВЧ-поглощения, причем частота и эквивалентная добротность резонанса, вычисленная по аналогии с добротностью обычного резонансного контура, зависит в основном от размеров капилляра и диэлектрической проницаемости жидкости. Необычность этого резонансного явления заключена в высокой добротности резонанса  $Q = 300 \dots 500$ , хотя исследовались жидкости с высоким коэффициентом поглощения ( $\approx 20$  дБ/мм). В первых экспериментах максимальное ослабление на резонансной частоте составило 40...50 дБ при фоновом ослаблении "волновод-пустой капилляр" около 1 дБ. В дальнейших исследованиях было показано, что эквивалентная добротность может достигать нескольких тысяч, и, кроме того, резонансная частота очень чувствительна к ничтожным концентрациям веществ органического и неорганического происхождения, растворенных в воде. В среднем минимально регистрируемое изменение концентрации составляет 0,01...0,05 % [23].

Конечно, в прямом смысле переносить результаты модельных экспериментов на кожу или капиллярное русло необоснованно. Однако, если с известной долей фантазии это сделать, то можно высказать несколько предварительных суждений.

Максимальный размер сосудов-капилляров в коже не превышает 0,1 мм (артериолы и вены). В экспериментах минимальный диаметр капилляров был не меньше 0,5 мм. Если учесть, что резонансное поглощение очень слабо зависит от диаметра капилляра, то можно предположить возможность проявления этого эффекта и в кожных капиллярах. Что касается характера жидкости, пропускаемой через капилляр, то изучались различные жидкости, которые по своим параметрам с физической точки зрения были близки к крови (диэлектрическая проницаемость, вязкость и т.д.).

Более серьезная трудность заключается в следующем: каковы свойства среды, где находится капилляр с точки зрения поглощения ММ-волн? В модельных экспериментах он находится в воздушной среде, мало поглощающей ММ-волны. В коже поглощение существенно выше. Но даже в этом случае нельзя исключить возможность резонансного поглощения. Напомним, что в экспериментах резонансные явления наблюдаются при значениях мощности волны в волноводе значительно меньших, чем 1 мВт. Разумеется, более строгие рассуждения можно будет привести, когда прояснится сущность этого диэлектрического резонанса.

**Возбуждение акустических волн в коже.** Возможность возбуждения акустических или акустоэлектрических волн в биологической среде под воздействием электромагнитных волн обсуждалась неоднократно [1—4, 24, 25]. В основе данного физического фактора лежит появление термоупругих колебаний, вызванных поглощением модулированных электромагнитных колебаний. Детектирование этих колебаний в звуковом диапазоне — метод акустического детектирования — применяется также для изучения особенностей поглощения ММ-волн в биологических объектах. Действительно, во всех терапевтических аппаратах применяется низкочастотная амплитудная модуляция несущего колебания (в звуковом диапазоне длин волн). В звуковую волну облучаемого объекта преобразуется незначительная часть энергии ММ-волн, однако с помощью чувствительных (например, пьезоэлектрических датчиков) удалось провести акустические измерения и наблюдать этот эффект при небольших плотностях мощности порядка  $1 \text{ мВт/см}^2$ , типичных для терапевтических КВЧ-аппаратов [26].

Рассмотрим теперь возможность появления акустоэлектрических волн в клеточной мембране. Если выше рассматривалось возбуждение в образце акустической волны на частоте (амплитудной) модуляции  $F$  несущего колебания, то теперь мы рассмотрим возбуждение акустоэлектрической волны на несущей частоте. Этот вопрос, в отличие от рассмотренного случая, является дискуссионным. Основную идею можно пояснить следующим образом.

На рис.4 схематично показано сечение [35] мембраны круглой клетки (контур мембраны). Когда в контуре мембраны длиной  $2\pi d$  ( $d$  — средний диаметр мембраны) возбуждаются акустические волны под действием электромагнитной волны (по механизму, описанному выше), то число полных длин волн  $N$  определяется из соотношения

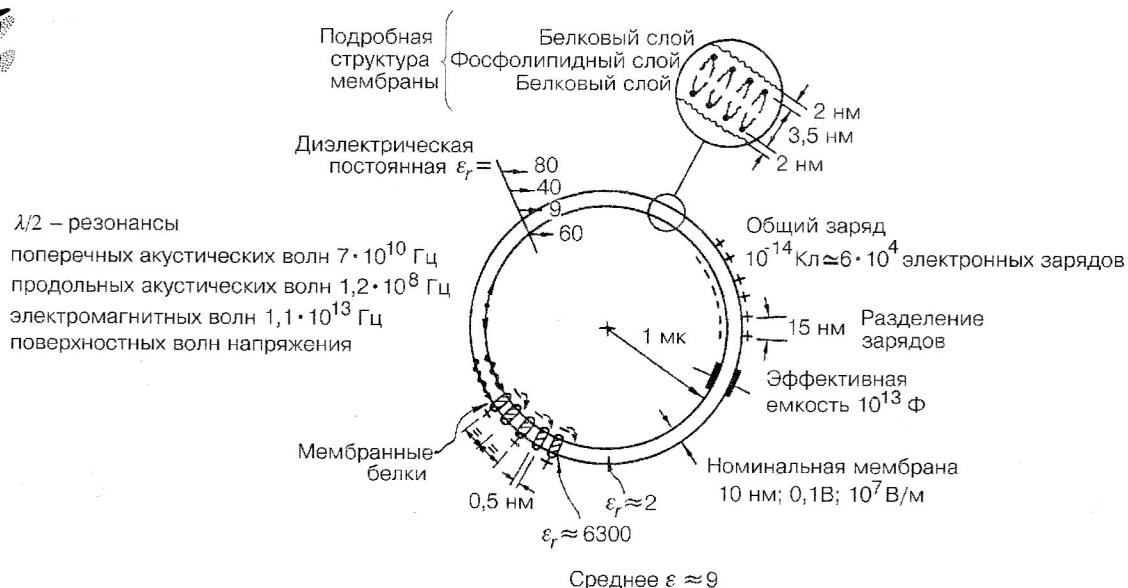


Рис.4. Возбуждение акустоэлектрических волн в модельной биомембране

$2\pi d = NL$ , где  $L$  — длина акустоэлектрической волны.

Возбуждающаяся в мембране волна называется акустоэлектрической потому, что деформация мембраны сопровождается появлением разноименных зарядов на внутренней и внешней поверхности мембраны. Известно, что при реальных толщинах клеточных мембран эти заряды создают на мембране клетки *in vivo* естественную напряженность электрического поля порядка  $10^5$  В/см.

Длина акустической волны связана с частотой  $F$  и скоростью волны  $V_a$  соотношением  $L = V_a/F$ . Скорость  $V_a$  зависит от модуля упругости клеточной мембраны и плотности материала мембраны (липидов). Некоторое среднее значение  $V_a$  в мембране равно примерно 400 м/с. Тогда, например, на частоте 45 ГГц длина акустоэлектрической волны составит 10 нм. Если диаметр живой клетки выбрать равным 0,65 мкм, то по контуру мембраны укладывается примерно 200 длин волн [24]. Полученные оценки полезны при попытках объяснить разность между ближайшими резонансами, наблюдаемыми в экспериментах с различными биологическими объектами [24,25]. Идея об акустоэлектрическом резонансе на мембране живых клеток используется в этих работах для объяснения механизма действия ММ-волн на клеточном уровне. Можно предположить, что упомянутые выше акустоэлектрические резонансы и когерентные колебания отдельных участков биологических мембран по Фрёлыху [27,28] — одно и то же физическое

явление. Для объективности изложения отметим, что, по мнению ряда авторов, возбуждение акустоэлектрических волн в мембранах живых клеток существенно затрудняется из-за сильного поглощения этих волн в водной оболочке, прилегающей к клетке (область гликокаликса).

**Преобразование параметров КВЧ-облучения в коже.** При анализе механизмов воздействия низкоинтенсивных ММ-волн на организм человека и обсуждении эффектов первичной рецепции волн в коже естественно возникает вопрос о передаче информации внутрь организма. Обычно рассматривают роль в этих процессах сети нервных волокон и гуморальной среды (капиллярное русло). Мы хотим обратить внимание на возможную роль в безнервной передаче информации через щелевые контакты в коже человека [30]. Такие соединения встречаются между клетками во многих тканях (включая эпидермис) и даже между одноклеточными организмами, вступающими во временный контакт.

Щелевые соединения (их называют также некусы или высокопроницаемые мембраны) располагаются в наружной трети эпидермиса, в слое зернистых клеток и на границе с блестящим слоем (иногда в его глубоких отделах). Под электронным микроскопом щелевые контакты выглядят в виде уплотненных участков цитолеммы или скопления темных гранул протяженностью 0,2...0,3 мкм, а со стороны цитоплазмы к этим участкам прикреплены пучки тонофибрилл. Обычно щелевые соединения проявляются между клетками, обильно снабжен-



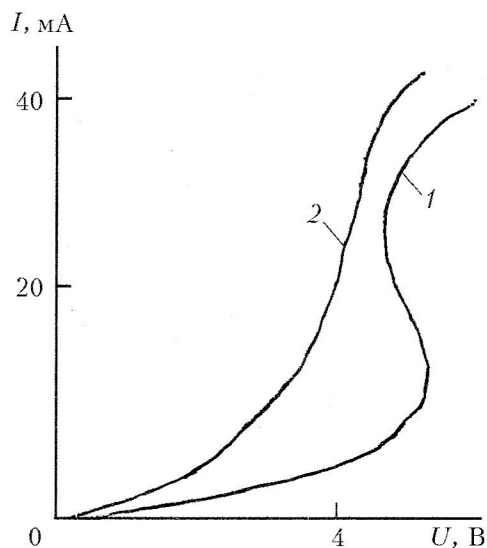


Рис.5. Вольт-амперные характеристики, снятые с акупунктурной точки *Ин-сан* (Gi20)

ными десмосомами. Интересно, что в точках акупунктуры число щелевых контактов выше, чем в других областях, и их протяженность здесь может быть существенно больше.

Значительный интерес представляют ВАХ в области щелевых контактов. На рис.5 показаны примеры ВАХ, снятые между точкой акупунктуры *Ин-сан* (Gi20) и точкой плацебо предплечья [30]. Кривая 1 соответствует использованию импульсов с положительной полярностью относительно точки акупунктуры, а кривая 2 — использованию импульсов отрицательной полярности. Видно, что кривая 1 имеет S-образную форму, т.е. имеет участок с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Наличие такого участка на ВАХ может служить основанием для предположения, что соответствующие участки кожи способны обладать генераторными свойствами и преобразовывать, в частности, постоянное электрическое поле в переменное, что представляется важным для накопления и передачи информации в системе. В целом обе кривые являются сильно нелинейными, и это обстоятельство свидетельствует о том, что при воздействии на кожу внешних переменных полей в коже могут в принципе иметь место эффекты преобразования частоты несущего колебания, детектирования и т.д.

Эффектом детектирования, т.е. выделением низкочастотной модулирующей функции, можно объяснить известный из практики факт, что, например, биологические эффекты при воздействии гармонического или амплитудно-модулированного колебания на кожу человека являются различны-

ми. Иными словами, наличие в эпидермисе щелевых контактов объясняет роль низкочастотной модуляции при КВЧ-терапии.

Щелевые контакты играют важную роль в осуществлении метаболической коммуникации и интеграции клеток и тканей. Так, щелевые контакты являются основой электротонических и электрических синапсов в центральной нервной системе, через них осуществляется безмедиаторная передача раздражения.

Из анализа разных литературных источников следует, что основная функция щелевых контактов — обеспечение межклеточного обмена неорганическими ионами и молекулами органических веществ. При этом наличие градиента концентрации ионов приводит к возникновению распространяющейся волны возбуждения на участках, далеких от исходных. Возможно, скопление щелевых контактов на коже образует морфологически обособленную сеть. Наличие такой электрически высокопропускной сети, по всей вероятности, и определяет снижение сопротивления кожи в области точек акупунктуры. Считается также, что система щелевых контактов является филогенетически наиболее древней, могущей наряду и помимо нервной системы осуществлять передачу и интеграцию информации с кожной поверхностью и ее перенос на близлежащие и отдаленные области. Учитывая смысловую направленность данной статьи, необходимо подчеркнуть, что при рассмотрении каналов передачи информации внутрь организма при внешнем ЭМ-воздействии необходимо учитывать не два, как это обычно делают, а три канала передачи информации: нервный, гуморальный и электротонический.

Новый аспект взаимодействия ММ-волн с кожей открывается, если имеет место СПЕ-эффект [31]. В этом случае, если воздействие осуществляется на “саратовских” частотах, вода в коже оказывается практически прозрачной, и поэтому волна может проникать внутрь организма и достигать внутренних органов. Этот эффект имеет место только на частотах 50,3; 51,8; 65 ГГц. Использование СПЕ-эффекта на практике открывает новые перспективы в КВЧ-диагностике.

Кожа играет, по-видимому, уникальную роль в качестве “оперативной памяти” при воздействии на нее ММ-волн. Это воздействие может “запоминаться” на различных молекулярных структурах воды: “запоминание” связано с возникновением метастабильных состояний, причем переизлучение квантов ММ-излучения может происходить за довольно длительное время, порядка нескольких дней — недель [32, 34].



## Литература

1. Низкоинтенсивные ММ волны в медицине. — Межд. симп. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине". Сб. докл. — М., 1991.
2. "ММ-волны в медицине и биологии". 10 Росс. Симп.: Сб. докл. — М.: 1995.
3. Медико-биологические аспекты ММ излучения. — Сб. статей под ред. *Н.Д.Девяткова*. — М.: ИРЭ РАН, 1987.
4. ММ-волны в медицине. — Сб. статей под ред *Н.Д.Девяткова* и *О.В.Бецкого*. — М.: ИРЭ РАН, 1991.
5. *Бецкий О.В.* ММ-волны в медицине и биологии. — Радиотехника и электроника, 1993, т.38, №10, с.1760—1782.
6. *Khurgin Yu, Kudryashova V, Zavizion V, Betskii O.* Millimeter absorption spectroscopy of aqueoussystem / In: Relaxation Phenomene in Condensed Matter (Ed. by *W.Coffey*). Advances in Chemical Rhysics. Ph. Series v 87, J. Wiley and Sons Inc., 1994, p.483—543.
7. Кожа / Под ред. *А.М.Чернух, Е.П.Фролова*. — М.: Медицина, 1982.
8. *Хэм А., Кормак Д.* Гистология. — М.: Медицина, 1982.
9. *Мяделец О.Д., Адашкевич В.П.* Функциональная морфология и общая патология кожи. — Витебск, 1997.
10. *Сударев А.М.* Электрометрический метод исследования параметров микроциркуляции кожи. Дисс. на соиск. уч. ст. канд.физ.-мат.наук. — М.: МФТИ, 1990.
11. Skin Immune System / Ed. *J.D.Bos*. — CRC Press Inc., 1989.
12. Dermal Immune System / Ed. *J.Nickoloff*. — CRC Press Inc., Ann Arbor, London, Tokyo, 1993.
13. *Чернавский Д.С., Хургин Ю.И., Шноль С.Э.* О кооперативных (когерентных) явлениях в биологических макромолекулах (концепции "когерентного возбуждения" и "белок-машина"). Препринт ФИАН, №185, 1986.
14. *Хургин Ю.И., Бецкий О.В. и др.* О природе первичной мишени при воздействии низкоинтенсивного ММ-излучения на биологические объекты. — Сб. статей под ред. *Н.Д.Девяткова*. — М.: ИРЭ РАН, 1987, с.193—201.
15. *Лебедева Н.Н.* Реакции центральной нервной системы человека на электромагнитные поля с различными биотропными параметрами. Дисс. на соиск. уч. степени докт. биол. наук. — М., 1992.
16. *Турлыгин С.Я.* Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 1942, т.14. №4, 1942, с.63.
17. *Виноградов Е.А. и др.* Отражательная способность поверхности тела человека в ММ- и субММ-диапазоне электромагнитных волн. — ММ-волны в медицине и биологии. — Сб. статей / Под ред. *Н.Д.Девяткова* и *О.В.Бецкого*. — М., 1991, с.478—482.
18. *Родитат И.В.* Физиологические предпосылки к пониманию рецепции ММ-радиоволн биологическими объектами. Препринт ИРЭ АН СССР №20. — М., 1985.
19. *Гапонюк П.Я.* Акупунктура — метод рефлекторно-пунктурной физиотерапии. — Вопросы курортологии физиотерапии и лечебной физкультуры, 1993, №2, 1993, с.1—6.
20. *Чернавский Д.С., Карп В.П., Родитат И.В.* О нейрофизиологическом механизме КВЧ-пунктурной терапии. Препринт №150, ФИАН, М., 1991.
21. *Бецкий О.В., Хижняк Е.П.* Распределение электромагнитных полей ММ-диапазона в модельных и биологических тканях при облучении в ближней зоне излучателей. — ДАН СССР, т.309, №1, с.230—233.
22. *Беляков Е.В.* Высокодобротный резонанс в волноводе с сильнопоглощающим диэлектриком. — Электронная техника. Сер.Электроника СВЧ, 1986, вып.9 (393), с. 3—5.
23. *Беляков Е.В. и др.* Резонансная КВЧ установка для исследования растворов и биопрепаратов. — ММ-волны в медицине и биологии. — Сб. статей / Под ред. *Н.Д.Девяткова* и *О.В.Бецкого*, 1991, с.541—547.
24. *Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В.* ММ-волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.
25. *Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В.* Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. — М.: ИРЭ РАН, 1994.
26. *Полников И.Г.* Метод акустического детектирования поглощенной мощности ММ-излучения в биологическом эксперименте. — Сб. статей / Под ред. *Н.Д.Девяткова*. — М.: ИРЭ РАН.
27. *Fröhlich H.* Long range coherence and energy storage in biological systems. — Int. J. Quantum Chem., 1968, v.2, p.641—649.
28. *Fröhlich H.* Biological Coherence and Response to External Stimul. Adv. in Electronics & Electron Physics, 1980, v.53, p.85—152.
29. *Мусин Р.Ф., Морозов В.А., Сударев А.М.* О механизмах транспорта воды в эпидермисе. — Биофизика, 1990, т.35, вып.4, с.653—656.
30. *Машанский В.Ф. и др.* Топография щелевых контактов в коже человека и их возможная роль в безнервной передаче информации. — Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1983, т.84, №3, с.53—59.
31. *Сишицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А. и др.* Особая роль системы "миллиметровые волны — водная среда" в природе. — Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, №1, с. 5—23.
32. Биомедицинская радиоэлектроника, 1998, №2 — Радиотехника, 1996, №9.
33. *Гапочка Л.Д. и др.* Воздействие электромагнитного излучения КВЧ и СВЧ диапазонов на жидкую воду. — Вестн. МГУ. Сер. Физика и астрономия, 1994, т.3, №4, с.71—76.
34. *Smith C.W.* — Biological Cohevence and Respons to External Stimul / Ed. *H.B.Fröhlich*: Springer — Verlag, 1988, p.205



# Электромагнитные поля живых организмов\*



М.В.Персиков

Институт радиотехники и электроники РАН (Москва)

## Введение

В настоящее время возрастает интерес к проблеме обеспечения биоинформации электромагнитными полями биологического происхождения. В данной работе выдвигается и на качественном уровне обосновывается гипотеза о единстве биоэнергетических (полевых) и физико-химических процессов в живых организмах.

Предлагаемая гипотеза сводит весь комплекс биоэнергетических процессов к нетрадиционным аспектам проявления электромагнитных полей, достаточно изученных в современной физике. В частности, применение ММ-волн в медицине свидетельствует о том, что в процессах жизнедеятельности активную роль играют электромагнитные поля. Установлено, что облучение больного органа электромагнитными полями с малой энергией на резонансной длине волны восстанавливает его нормальную работу [1]. Наличие резонансных структур позволяет предположить, что в живых организмах создаются электромагнитные волны. Гипотеза основана на предпосылке, что эти волны возбуждаются макромолекулой дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), передающей наследственные признаки и отвечающей за функционирование организма.

## 1. Формирование электромагнитных полей макромолекулами ДНК

**1.1.** Носителем биологической информации является молекула ДНК. Эта сложная макромолекула представляет собой две цепи атомов, закрученных одна вокруг другой в спираль [2]. Все атомы макромолекулы ДНК расположены в плоскостях спиральных цепей (рис.1). Последовательность атомов в одной из цепей противоположна другой. Предполагается, что информационные свойства ДНК определяются последовательностью расположения в цепях четырех азотистых оснований: аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитизина (Ц) [3]. При этом А связывается двумя водородными связями только с Т, а Г — тремя связями с Ц (рис.2). Эти связи расположены перпендикулярно

к оси спирали (см. рис.1). Они удерживают антипараллельные цепи на расстоянии  $d \approx 2$  нм.

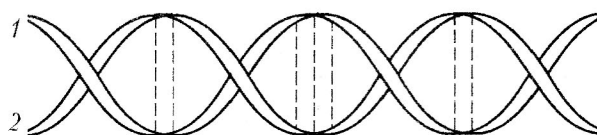


Рис.1. Двойная спираль ДНК (штриховые линии — водородные связи)

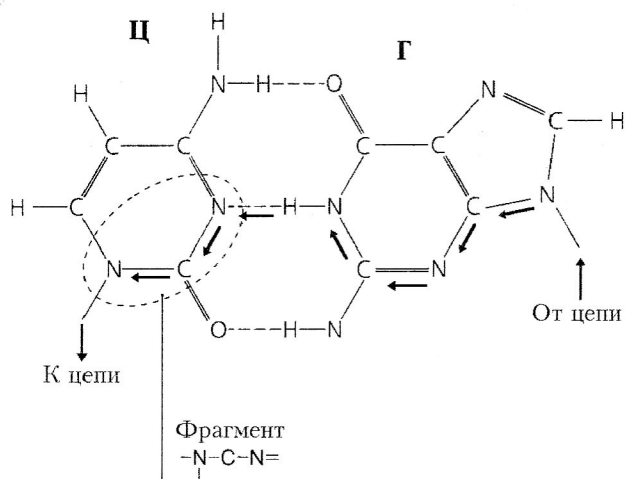


Рис.2. Азотистые основания Г-Ц с водородными связями

В макромолекулах могут возникать электромагнитные поля за счет передачи малой энергии по цепочке валентных электронов (на рис.2 один из путей передачи обозначен стрелками). Рассмотрим с этой точки зрения особенности электромагнитной связи валентных электронов в фрагменте макромолекулы ДНК:  $=N-C-N=$  (на рис.2 выделен пунктирным контуром). Воспользуемся представлением об орбиталях вокруг ядер  $N-C$  и  $C-N$ , вдоль которых валентные электроны возбуждают стоячую волну (рис.3). Здесь импульсы  $P_1$  и  $P_2$  (а следовательно, и спины) валентных электронов противоположны. В этом случае энергетические уровни могут быть близкими, т.е. расстояние между орбиталями малое, но электромагнитная связь их отсутствует из-за противоположных на-

\* Статья публикуется в порядке дискуссии.



правлений импульсов. В области же ядра углерода  $P_1$  и  $P_2$  имеют параллельные составляющие одного направления, чем обеспечивается электромагнитная связь между электронами, но поля  $E_1$  и  $E_2$  перекрываются частично, и связь будет слабой.

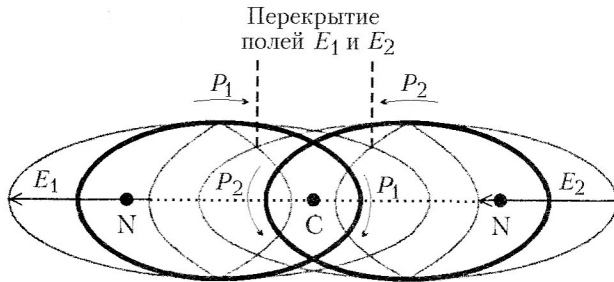


Рис.3. Фрагмент =N-C-N=

Энергетические уровни валентных электронов фрагмента отличаются, например, из-за того, что правый атом азота связан дополнительной водородной связью с атомом другой цепи. Соответственно будут различны длины стоячих волн. Возникающая при этом волна биений выделяется на нелинейной структуре ДНК в самостоятельное электромагнитное поле с длиной волны

$$\Lambda_6 = \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 - \lambda_2),$$

где  $\Lambda_6$  — длина волны биений,  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  — длины стоячих волн.

Применение ММ-волн в медицине свидетельствует о том, что длины волн биений должны располагаться в ММ-диапазоне.

**1.2.** Оценим электродинамические параметры структуры ДНК: диэлектрическую  $\epsilon$  и магнитную  $\mu$  проницаемости. Магнитная проницаемость распределяется подобно диэлектрической, поэтому при качественном анализе достаточно рассмотреть распределение  $\epsilon$  в поперечном сечении цепей ДНК. Значение  $\epsilon$  вокруг цепей ДНК определяется большой напряженностью постоянных полей протонов и электронов. Оценку проще всего произвести на основе понятия о силовых линиях [4], которые замыкают отрицательный заряд электрона на положительный заряд протона, образуя поле диполя. В плоскостях, где расположены атомы, напряженность постоянного поля будет максимальной (соответственно и  $\epsilon$  имеет максимальное значение), так как протяженность силовых линий, замыкающих заряды, минимальна. По мере удаления от диполей напряженность постоянного поля уменьшается сначала достаточно медленно, а при расстояниях, много больших размера диполя, по закону  $1/R^3$ , где  $R$  — расстояние до диполей [5]. Между цепями

напряженность падает, а затем, при приближении к другой цепи, возрастает. В средней области минимальная напряженность постоянного поля и  $\epsilon$  будут достаточно высокими, поскольку часть силовых линий может замыкаться на зарядах, расположенных в противоположных цепях.

Строго говоря, ДНК является магнитоэлектрической структурой с  $\epsilon \ll 1$  и  $\mu \ll 1$ , где в основном сосредоточивается электромагнитное поле, распространяющееся вдоль цепей макромолекулы. Так как распределение  $\mu$  подобно  $\epsilon$ , то кривая рис.4, построенная на основе изложенных выше соображений, качественно характеризует коэффициент  $n \approx \sqrt{\epsilon\mu}$ , который определяет величину замедления электромагнитной волны в магнитоэлектрической структуре. Длина волны в такой структуре  $\Lambda' \approx \Lambda/n$ , где  $\Lambda$  — длина волны в свободном пространстве.

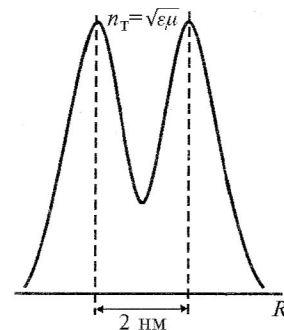


Рис.4. Качественная зависимость  $n = \phi(R)$

**1.3.** При распространении ММ-волн электромагнитное поле прямой волны сосредоточивается вокруг цепи 1, а обратной — вокруг цепи 2 (см. рис.1). В магнитоэлектрической среде при  $n \gg 1$  поле сосредоточивается в основном в области цепей, если  $d + 2a \geq \Lambda'/2$ , где  $d \approx 2$  нм — расстояние между цепями,  $a \approx d/2$  — параметр, при котором напряженность поля во внешней области цепей эффективна. Принимая  $d + 2a = \Lambda'/2$  и  $\Lambda_{\max} = 8$  мм, получаем  $n = \Lambda/\Lambda' \approx 10^6$ .

Значение  $n$  в неживой природе и в живых организмах в целом на несколько порядков меньше. Такое большое значение  $n$  ДНК определяется передачей энергии по цепочке валентных электронов нуклеотидов (участков ДНК). Оно свидетельствует о глубоком возмущении вакуума, при котором среда приобретает нелинейные свойства. При этом возникают гармоники основной (наиболее длинной) волны.

Распространяясь в противоположных направлениях в цепях 1 и 2, электромагнитные поля взаимодействуют между собой. Это взаимодействие обеспечивается частичным перекрытием полей



из-за относительно большого значения  $n$  в минимуме (рис.4) и водородными связями между цепями А — Т и Г — Ц. В результате в нуклеотиде образуется ограниченная его пределами стоячая волна, подобная солитону [6]. При этом нуклеотид обладает резонансными свойствами.

При формировании живого организма длины волн могут изменяться в небольших пределах. Это связано с изменением  $\epsilon$  и  $\mu$  при изменении шага спирали и относительно малого изгиба ее оси. Однако длины волн не выходят за пределы ММ-диапазона, в котором обеспечивается информационный контроль постоянства процессов (гомеостаза) в клетках, а также осуществляется информационная связь между соседними клетками за счет излучения части энергии поля на периодических неоднородностях спиральной структуры. За единицу информации следует принять резонансную длину волны нуклеотида. Весьма высокая информационная емкость ДНК определяется большим количеством нуклеотидов в цепях и возможностью изменения резонансной длины волны в одинаковых по химической структуре нуклеотидах. Этим не исчерпываются возможности создания ДНК полей с различными длинами волн.

**1.4.** Как известно, ДНК может менять свою форму, образуя кольцевые структуры, достаточно плотные глобулы и рыхлые клубки [3]. В таких структурах нуклеотиды с одинаковыми (или близкими) длинами волн располагаются параллельно друг другу и между ними возникает электромагнитная связь, в результате которой энергия периодически перекачивается из одного в другой. В нелинейной среде ДНК выделяется при этом электромагнитное поле с длиной волны, соответствующей периоду перекачки энергии. В свободном пространстве длина волны  $\Lambda = hc/\omega_{\text{св}}$ , где  $h \approx 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с — постоянная Планка,  $c \approx 3 \cdot 10^8$  м/с — скорость света,  $\omega_{\text{св}}$  — энергия связи (в джоулях). Энергия связи, а следовательно и длина волны, могут меняться в широких пределах с изменением расстояния между нуклеотидами.

Обобщая результаты анализа, подчеркнем, что ДНК могут создавать электромагнитные поля весьма широкого спектра длин волн, которые ответственны не только за гомеостаз клеток, но и обеспечивают информационный контроль всего организма. Достаточно высокая устойчивость длин волн этих полей определяется резонансными свойствами нуклеотидов.

## 2. Особенности электромагнитных полей человека

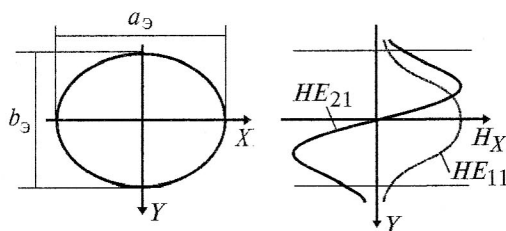
**2.1.** Основная энергия электромагнитных волн сосредоточена в цепях ДНК, а небольшая ее часть

излучается и распространяется в окружающей среде клеток на относительно малые расстояния из-за потерь, которые определяются водой, поскольку организм в основном состоит из воды (до 80 %).

Потери в водных растворах органических веществ, как правило, уменьшаются по сравнению с чистой водой [7]. Так, в слое воды толщиной  $\Delta = \Lambda = 2$  мм потери равны 40 дБ, а в 50 %-ном растворе снижаются примерно до 10 дБ. Но даже в этом случае теряется около 90 % энергии. Потери увеличивает мочевины, разрушая связи в растворах. Необходимо подчеркнуть, что потери снижаются с увеличением длины волны. Если ММ-волны поглощаются в поверхностном слое организма, то поля с  $\Lambda \geq 6$  см проникают вглубь.

Большие потери ММ-волн защищают организм от внешних электромагнитных полей, обеспечивая устойчивость процессов в клетках. Отметим, что природные поля ММ-волн в условиях Земли весьма малы, так как они поглощаются в атмосфере (в основном в парах воды). Значительные потери уменьшают радиус действия ММ-волн, ограничивая его ближайшими клетками. Следовательно, ММ-волны обеспечивают только последовательную передачу информации в организме.

**2.2.** Параллельная информация о жизнедеятельности организма в целом и его органов может передаваться более длинными волнами (от сантиметров до метра) в. Для выявления особенностей этих полей рассмотрим туловище человека с точки зрения электродинамики. В грубом приближении оно может быть представлено в виде отрезка диэлектрической волноведущей структуры (волновода) эллиптического сечения с коэффициентом замедления  $n_r$ . В такой структуре бесконечной длины могут распространяться без излучения волноводные волны разных типов на одной и той же частоте, отличающиеся распределением поля в поперечном сечении волновода и длиной волны. В качестве примера на рис. 5 приведены распределения магнитных составляющих ( $H_X$ ) полей волн типов



**Рис.5.** Распределение напряженности магнитного поля ( $H_X$ ) волн  $HE_{11}$  и  $HE_{21}$  в поперечном сечении диэлектрического стержня

$HE_{11}$  и  $HE_{21}$  [8]. На рисунке видно, что электромагнитные поля не ограничены пределами диэлектрической структуры, а простираются во внешнюю





область, быстро спадая с удалением от границы диэлектрика. Эти местные поля совместно с излученными создают внешнее поле человека (ауру).

Для данной работы важно оценить количество типов волн, которые могут возбуждаться в отрезке волновода. Анализ распределения полей в эллиптическом волноводе связан с большими трудностями, так как их распределение не выражается достаточно простыми функциями. В случае качественного анализа, при  $b/a$  немного отличающемся от единицы, оценка может быть произведена по приближенной формуле для приведенного диаметра круглого волновода

$$\tilde{d}_T = \sqrt{\tilde{a}\tilde{d}} = \frac{d_T}{\Lambda} \sqrt{n_T^2 - 1}$$

(тильдой обозначены приведенные размеры). Формула верна для  $\tilde{d}_T \geq 2$ . В этом случае количество волн  $N \approx 3,7(\tilde{d}_T)^{1,84}$ . Отсюда следует, например, что при  $\tilde{d}_T = 5$   $N \approx 70$ . Таким образом, если частота первой гармоники такова, что в отрезке волновода возбуждается только волна  $HE_{11}$ , то для пяти гармоник этой частоты  $N \approx 150$ .

Оценим максимальную длину волны  $\Lambda_{0 \max}$ , создаваемую организмом. Поле этой волны должно быть сосредоточено, в основном, в поперечном сечении организма. Этому условию удовлетворяет волноводная волна  $HE_{11}$  при  $\tilde{d}_T = 1$ . Отсюда  $\Lambda_{0 \max} \approx d_T \sqrt{n^2 - 1}$ . Полагая  $d_T \approx 30$  см и  $n_T = 10$ , получаем  $\Lambda_{0 \max} \approx 3$  м.

Наложением (суперпозицией) большого количества волноводных волн различных частот можно получить сложное распределение суммарного поля в объеме туловища, удовлетворяющее требованиям параллельного информационного контроля жизнедеятельности всего организма и отдельных органов. Обычно метод суперпозиции применяется при наложении волн различных частот. В работе [9] решена задача формирования оптимального распределения поля излучения волноводными волнами и показано, что ограниченный набор волноводных волн достаточно хорошо аппроксимирует необходимое распределение поля.

Для получения заданного распределения поля должны быть обеспечены определенные амплитудные и фазовые соотношения волн широкого спектра. Эти параметры задаются наследственной ДНК, в которой записана огромная информация.

**2.3.** Обратимся к особенностям создания организмом человека электромагнитных полей на примерах развития зародыша в утробе матери и роста ребенка после рождения. Поскольку это принципиально новая проблема, ограничимся только об-

щими соображениями, которые связаны с образованием кольцевых структур, глобул и рыхлых клубков.

После слияния наследственных клеток начинается их деление. На первом этапе образуются достаточно однородные клетки. Диэлектрическая проницаемость ( $n$ ) нового образования больше, чем окружающей жидкой среды, и в нем концентрируется электромагнитное поле матки, формируя волну, подобную  $HE_{11}$ . Уже эта волна определяет направленность развития, а именно зародыш начинает вытягиваться в направлении распространения электромагнитной волны. Когда он достигает размеров, соответствующих критическим волнам более высокого порядка, спектр расширяется за счет волноводных волн и концентрации в зародыше полей более низких частот (субгармоник).

На определенных этапах развития зародыша создаются области с достаточной для конформационных преобразований ДНК напряженностью магнитной составляющей поля. В результате взаимодействия с этой составляющей ДНК, имеющая магнитный момент, закручивается вокруг магнитных силовых линий, образуя кольцевые структуры, которые при усложнении поля зародыша преобразуются в достаточно плотные глобулы. В этих образованиях нуклеотиды ДНК располагаются на малых расстояниях параллельно друг другу, обеспечивая между участками электромагнитную связь, при которой формируются поля сантиметрового и более длинноволновых диапазонов (см. 1.4). Распределение этих полей определяет местоположение, форму и размеры органов, каждому из которых соответствует свой спектр длин волн.

Когда у плода полностью сформируются собственные электромагнитные поля и все органы, необходимые для автономной жизнедеятельности, он готов покинуть материнский организм и существовать самостоятельно.

**2.4.** Рост человека можно определить как процесс увеличения объема организма, в котором сосредоточены поля. Следовательно, должно происходить увеличение длин волн, создаваемых за счет электромагнитной связи нуклеотидов. Длины волн могут быть увеличены за счет уменьшения связи между нуклеотидами, т.е. за счет увеличения расстояния между ними, что может достигаться, например, при внедрении молекул-медиаторов между нуклеотидами в процессе роста. При этом плотные глобулы постепенно превращаются в рыхлые клубки. Молекулы-медиаторы должны иметь достаточно большие постоянные рассеянные поля, которые, взаимодействуя с рассеянными полями нуклеотидов, обеспечивают их устойчивое положение в клубках.



С ростом ребенка изменяется в какой-то мере и его внешний облик (например, черты лица). Такое изменение можно объяснить увеличением числа гармоник более длинных волн, поскольку в этом случае до границы больших потерь может располагаться более широкий частотный спектр.

**2.5.** Обобщая результаты анализа электромагнитных полей человека, можно сделать вывод, что электромагнитные поля биологического происхождения контролируют не только постоянство процессов в клетках (наследственная информация на ММ-волнах), но и обеспечивают согласованную работу органов и организма в целом (параллельная информация на волнах длиной от сантиметров до метров).

Автор осознает, что приведенное описание роли электромагнитных полей в процессе развития, роста и жизнедеятельности человека только ставит проблему и не претендует на ее решение. Однако постановка такой задачи необходима для развития глубоких исследований в этом новом направлении.

### Заключение

1. Проведенный анализ свидетельствует о глубоком взаимодействии биологических электромагнитных полей с физико-химическими процессами в живых организмах. Во всех природных образованиях создаются электромагнитные поля за счет теплового излучения молекул, атомов и электронов. Наибольшие амплитуды этих полей в обычных условиях соответствуют спектру ИК-диапазона. Отличительной особенностью таких полей является случайное распределение (во времени и пространстве) их параметров (частот, амплитуд и фаз).

В живых организмах, кроме тепловых полей, формируются биологические поля, параметры которых задаются наследственной ДНК. Они имеют

дискретный спектр и вполне определенные параметры. Это принципиально отличает их от полей теплового происхождения.

2. Глубокое влияние биологических полей на жизнедеятельность ставит вопрос о роли электромагнитного фактора в экологии. В первую очередь это касается ММ-волн, относительно которых установилось мнение, что они поглощаются во внешнем слое (коже) организма. Однако методы воздействия электромагнитными полями, применяемые в медицине, свидетельствуют о проникновении таких волн в глубь организма, что связано с возможностью передачи энергии по цепочкам ДНК от клеток внешних слоев к внутренним.

Из радиотехники известно явление захвата частоты одного генератора частотой другого (более мощного), если их частоты достаточно близки. В нашем случае подобный захват частоты ДНК внешними полями может привести к изменению структуры спиральных цепей, например, к малому изгибу или изменению шага спирали. При этом частота внешнего поля станет собственной частотой ДНК. Такое изменение приведет к нарушениям физико-химических процессов в клетках, последствия которых трудно предсказать.

Очевидно, что влияние внешних электромагнитных излучений на живые организмы требует глубокого и всестороннего изучения. Это особенно важно, если учесть, что в естественных природных условиях поля ММ-диапазона практически отсутствуют, но активно внедряются в жизненное пространство через новые, интенсивно развивающиеся открытые коммуникационные и информационные системы типа сотовой и спутниковой связи. Необходимо отметить, что ММ-волны могут создаваться и гармониками более длинноволновых диапазонов, которые возникают на нелинейных структурах ДНК.

### Литература

1. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. ММ-волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь. 1991.
2. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. Изд. 2-е. Т.1. — М.: Мир, 1994, с.113—125.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика. Изд. 2-е. — М.: Наука, 1988, с.250—275.
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. Изд. 3-е. — М.: — Л.: Гостехиздат, 1946, с.54.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Изд. 5-е. — М.: Наука, 1967, с.132.
6. Солитоны в действии. Ред. К.Лонгрен, Э.Скотт. Пер. с англ. — М.: Мир, 1981.
7. Khurgin Y.I., Kudruashova V.A., Zavizion V.A., Betskii O.V. Millimeter Absorption Spectroscopy of Aqueous System Relaxation Phenomena in Condensed Matter. Ed. William Coffey. — N. — Y.: John Wiley and Sons, 1994, p.483—543.
8. Взятышев В.Ф. Диэлектрические волноводы. — М.: Сов. радио, 1970, с.78—112.
9. Персиков М.В., Сивов А.Н., Котик И.П. Об оптимизации характеристик излучения из открытого конца волновода. — М.: Р и Э, 1966, т.11, вып.6, с.1047



## Применение молекулярно-волновой терапии как составной части комплексного лечения при длительном волнообразном течении диффузного токсического зоба\*

А.И.Гуляев

Саратовский государственный медицинский университет  
ГОО "Научно-лечебный центр физики и новых методов медицины", г.Саратов

Диффузный токсический зоб представляет собой одну из самых тяжелых форм тиреоидной патологии. Встречаясь у больных всех возрастных групп, он зачастую трудно поддается консервативному медикаментозному лечению.

Оперативное лечение диффузного токсического зоба является серьезным хирургическим вмешательством, нередко приводящим к необходимости в дальнейшем пожизненной заместительной терапии тиреоидными гормонами, т.е. к инвалидизации больных. Такое вмешательство нежелательно, осо-

бенно в молодом (и тем более в детском и подростковом) возрасте, и все же нередко субтотальная резекция щитовидной железы оказывается единственно возможным методом.

Нельзя не отметить, что хирургическое лечение диффузного токсического зоба при его тяжелом течении не является безопасным — в частности, ввиду возможных осложнений послеоперационного периода, иллюстрацией чего может служить следующее наблюдение.

- **Больная Наталья К.** (15 лет) была дважды госпитализирована в клинику пропедевтики детских болезней Саратовского медицинского института (истории болезни № 464, 1967 г. и № 1659, 1968 г.) в связи с тяжелым течением диффузного токсического зоба. Девочка больна с 12 лет, когда впервые было отмечено увеличение щитовидной железы, а к 13 годам развилась клиника тиреотоксикоза, протекавшего тяжело, с короткими периодами ремиссии. При первичной госпитализации зарегистрирована типичная картина диффузного токсического зоба: диффузный зоб IV степени, мягкоэластичной консистенции без четких контуров, резко выраженный двусторонний экзофтальм (23—24 мм по Гертелю), симптомы Грефе, Мебиуса, Еллинека, поражение сердечно-сосудистой системы — тахикардия, беспорядочная экстрасистолия, сосудистая дистония; отмечались явления неврастения. Имелись проявления полигландулярной патологии: неравномерные отложения подкожной жировой клетчатки, полосы растяжения на передней брюшной стенке, ягодицах, гиперпигментация трущихся поверхностей кожи. Дополнительными методами исследования было установлено повышение функции щитовидной железы (уровень связанного с белком йода, СБЙ, был повышен до 12,5 мкг% (при норме 4,0—8,0 мкг%), уровень бутанолаэкстрагируемого йода, БЭЙ, составлял 12,2 мкг% (при норме 3,4—7,4 мкг%), соотношение (СБЙ-БЭЙ):БЭЙ было 0,02 (при норме 0,06). Отмечалось снижение экскреции 17-кетостероидов до 4,5 мкг%; РПГА по Бойдену была положительна в разведении 1:216. В 15-летнем возрасте, после психической травмы, внезапно развернулся острый тиреотоксический криз, проявлявшийся псевдопараличами, судорожным подергиванием конечностей, нарушением глотания, потерей сознания, пароксизмальной тахикардией, гипергидрозом. Криз был купирован при помощи медикаментозной терапии.

Через 3 года, после месячной предоперационной подготовки, было достигнуто эутиреоидное состояние, подтвержденное динамическими изменениями параклинических показателей: снижением основного обмена до "+7%", СБЙ — 7,5 мкг%, БЭЙ — 7,2 мкг%, (СБЙ-БЭЙ):БЭЙ=0,03. Предопера-

\* Авторы метода сочли, что название "молекулярно-волновая терапия" (МВТ) более адекватно, чем употреблявшееся ранее "прецизионно-волновая терапия".





онный диагноз: диффузный токсический зоб IV степени, висцеропатическая стадия, полигландулярная недостаточность (история болезни №1372, 1972 г.).

В ходе операции установлено диффузное увеличение щитовидной железы (правая доля  $60 \times 40 \times 30$  мм, левая —  $50 \times 30 \times 30$  мм, перешеек —  $30 \times 20 \times 20$  мм); масса органа — 100 г.

В послеоперационном периоде вновь развернулся тиреотоксический криз, во время которого больная умерла.

При патогистологическом исследовании щитовидной железы (протокол вскрытия № 67 от 27.12.1972 г.; препараты №№ 4736—4738) отмечен полиморфизм формы и размеров фолликулов, различная степень гистофункциональной активности. Часть долек представлена преимущественно призматическим эпителием, переходящим в многорядный с сандерсоновскими подушками, сосочковыми выростами. Фолликулярные пространства заполнены жидким, мелковакуолизированным коллоидом или незначительными остатками его, десквамированными фолликулярными клетками, целиком заполняющими просвет некоторых средних фолликулов. Наряду с этим отдельные дольки представлены крупными фолликулами, микрокистами, выстланными уплощенным эпителием и заполненные густым, потрескавшимся коллоидом. Другая часть долек потеряла фолликулярное строение и была замещена полиморфноклеточной или лимфоплазмочитарной инфильтрацией, лимфатическими фолликулами различных размеров и зрелости, скоплениями макрофагов, дистрофически измененных клеток. В междольковых и междольковых пространствах резко выражены регрессивные черты — склероз, отек и разволокнение основного вещества соединительной ткани, очаговый гиалиноз, кровоизлияния, отложение глыбок гемосидерина и солей извести, лимфостаз, излияние коллоида.

В других эндокринных железах установлено: гипоплазия надпочечников (масса — 4,5 г), персистирующий тимус (масса — 55 г), генерализованная гиперплазия лимфатических узлов, очаговый липоматоз и склероз поджелудочной железы, поликистоз яичников. В сердце выявлена зернистая дистрофия миокарда, гипертрофия стенки левого желудочка, пристеночный склероз эпикарда, в печени — жировая дистрофия, цирроз.

Таким образом, у больной, погибшей от послеоперационного тиреоидного криза, морфологически выявлена полигландулярная недостаточность. Существенным является тот факт, что при сопоставлении гистологической структуры ткани щитовидной железы умершей больной с тиреоидной тканью других больных, перенесших кратковременный послеоперационный тиреотоксический криз, существенных различий установлено не было, и в целом гистологическая картина щитовидной железы оказалась типичной для тяжелого течения диффузного токсического зоба. Из сказанного в значительной степени следует, что тяжелое послеоперационное осложнение — тиреотоксический криз — является реальной (пусть и не слишком частой) опасностью при хирургическом лечении диффузного токсического зоба.

Невозможность (в ряде случаев) достижения стойкого клинического улучшения при помощи медикаментозной терапии (причем здесь не следует забывать и о выраженном зобогенном эффекте при длительном применении тиреоблокаторов, и о возможных тяжелых аллергических реакциях на фармакологические средства) и одновременное стремление избежать необходимости тяжелого “по определению” хирургического лечения привело за последние годы к тому, что в зарубежной практике вновь стали активно использоваться методики лечения диффузного токсического зоба радиоактивным йодом [1]. Результаты лечения выглядят обнадеживающими, в то же время в сложившейся ситуации весьма актуальным выглядит поиск эффективных и одновременно ненагруженных, неин-

вазивных методов терапии при этой нозологической форме.

К таким методикам относится разработанная отечественными учеными молекулярно-волновая терапия (МВТ) — вариант КВЧ-терапии, использующий рупорное облучение проекций соответствующих органов пациента (в том числе щитовидной железы) электромагнитным излучением (ЭМИ) на резонансных частотах прозрачности воды и биологических сред (50,3; 51,8 и 65,0 ГГц) при падающей мощности порядка  $1-10 \text{ мкВт/см}^2$  [2 — 4].

Начиная с 1994 г., МВТ применяется при лечении заболеваний щитовидной железы (включая диффузный токсический зоб) в Саратовском государственном медицинском университете (СГМУ).



За последние три года МВТ, использовавшаяся в лечении диффузного токсического зоба как составная часть комплексной терапии, оказалась высокоэффективным терапевтическим методом [2–4]. Заслуживает внимания тот факт, что ни одному из 13 больных детского и подросткового возраста, проходивших лечение (включающее МВТ) в клиниках СГМУ, не было проведено опе-

ративное лечение, причем такое решение принималось высококвалифицированными хирургами.

В качестве иллюстрации приводятся два наблюдения, демонстрирующие эффективность применения МВТ при ее включении в комплексное лечение диффузного токсического зоба при тяжелом — хроническом, волнообразном течении заболевания, трудно поддающемся медикаментозной коррекции.

- **Больная Юлия Б.** (11 лет) госпитализирована в клинику пропедевтики детских болезней СГМУ в апреле 1994 г. с направительным диагнозом: диффузный токсический зоб; аденоидная вегетация; хронический тонзиллит.

Родилась от первой беременности, с весом 3600 г. В течение первых лет жизни часто болела вирусными заболеваниями. Перенесла ветряную оспу, коревую краснуху, корь. В двухлетнем возрасте впервые вирусная инфекция была осложнена бронхоспазмом. В последующие годы часто болела ангиной (лакунарной, фолликулярной) с высокими подъемами температуры.

Из семейной легенды установлено, что мать ребенка имеет хроническое поражение системы пищеварения (хронический гастрит, хронический холецистит); у бабушки по линии матери — бронхиальная астма, сахарный диабет. Отец страдает гипертонической болезнью. У бабушки по отцовской линии диагностирована гипертоническая болезнь, у деда по отцовской линии — злокачественная опухоль гортани. (Специально отметим отсутствие наследственной отягощенности по тиреоидной патологии.)

Впервые деформация передней поверхности шеи выявлена в феврале 1994 г., когда после перенесенной ангины ребенок был направлен педиатром к эндокринологу. Эндокринологом в г. Энгельсе был поставлен диагноз: диффузное увеличение щитовидной железы III степени. В течение последующих полутора месяцев стали отмечаться раздражительность, сердцебиение, дрожание рук и туловища (“синдром телеграфного столба”), экзофтальм. С диагнозом: диффузный токсический зоб, тиреотоксическая офтальмопатия девочка была направлена в клинику пропедевтики детских болезней СГМУ.

При обследовании в клинике выявлено типичное манифестное проявление диффузного токсического зоба: диффузное увеличение щитовидной железы III–IV степени, глазные симптомы (экзофтальм, расширение глазной щели, симптомы Грефе и Мебиуса, пигментация век). При экзофтальмометрии оба глазных яблока выступали на 24 мм. Наблюдалась тахикардия (пульс до 140–150). Артериальное давление было 120/58 мм рт.ст. Определялся неврастенический синдром: раздражительность, плаксивость, неуравновешенность поведения, неустойчивость в позе Ромберга, дрожание пальцев вытянутых рук, “синдром телеграфного столба”, гипергидроз.

При исследовании гормонального профиля сыворотки крови установлено значительное повышение уровня тиреоидных гормонов:  $T_3$  — 5,8 нмоль/л,  $T_4$  — 145 нмоль/л, ТТГ — 0,9 мкЕД/л. Реакция Бойдена со стандартным тиреоидным антигеном была положительной в разведении 1:1296. Выявлены специфические антитела к микросомальной фракции (в разведении 1:1000).

УЗИ щитовидной железы: железа расположена обычно, диффузно увеличена. Эхоструктура ее ткани неоднородна, с участками повышенной и пониженной эхоплотности; правая доля  $26 \times 21 \times 57$  мм, объемом 14,9 мл; левая доля  $28 \times 19 \times 50$  мм, объемом 19 мл; перешеек  $4 \times 6$  мм; суммарный объем 33,9 мл. Термография щитовидной железы. Определяется диффузная гипертермия с  $\Delta t = 0,6^\circ$ .

Общий анализ крови: эритроциты —  $4 \times 10^{12}$ /л; Hb — 115 г/л; цветовой показатель 0,8; лейкоциты —  $5,8 \times 10^9$ /л; эозинофилы — 1 %; палочкоядерные — 4 %; сегментоядерные — 64 %; лимфоциты — 29 %; моноциты — 2 %. СОЭ — 13 мм/ч.

Поражения систем пищеварения и мочевыделения не было.

На ЭКГ выявлена синусовая тахикардия, единичные беспорядочные экстрасистолы, обменные нарушения в миокарде.



Эхокардиографически выявлен пролапс митрального клапана. Трехстворчатый клапан не изменен. Обнаружены дефект межпредсердной перегородки диаметром 14 мм (без нарушения внутрисердечной гемодинамики), очаговые утолщения перикарда, повышенная эхоплотность межжелудочковой перегородки.

Консультация оториноларинголога: выявлены аденоиды II степени, хронический тонзиллит.

В стационаре проводилась базисная терапия мерказолилом, анаприлином, валерианой, бромом. Состояние оставалось неустойчивым, с улучшениями и ухудшениями, в течение 9 месяцев. При снижении дозы мерказолила симптомы диффузного токсического зоба становились более выраженными, в эти моменты дозы мерказолила повышались, и это повторялось несколько раз. При активной терапии уровень  $T_3$  снижался до 2,7 нмоль/л,  $T_4$  — до 102 нмоль/л, уровень ТТГ — 0,9 мкЕД/л. Отмечалось уплотнение консистенции щитовидной железы.

Учитывая отсутствие стойкого терапевтического эффекта от лечения, консультантами-хирургами было рекомендовано хирургическое лечение, от которого мать ребенка категорически отказалась.

01.10.1994 г., в 11-летнем возрасте, в комплексное лечение введена МВТ (с предварительной спектрально-волновой диагностикой).

Первый курс МВТ составил 17 сеансов рупорного облучения проекции щитовидной железы по 15...30 мин. Использовались частоты 50,3; 51,8 и 65,0 ГГц. Отмечалось постепенное прогрессивное уменьшение размеров правой и левой долей и перешейка щитовидной железы. После 17 сеансов состояние улучшилось, ЧСС — 84...92 в минуту.

Общий анализ крови 14.12.1994 г.: эритроциты  $4,29 \times 10^{12}$ /л; Hb — 132 г/л; цветовой показатель 0,9; лейкоциты  $7,2 \times 10^9$ /л; эозинофилов — нет; палочкоядерные — 1 %; сегментоядерные — 50 %; лимфоциты — 47 %, моноциты — 2 %; СОЭ — 13 мм/ч.

Повторный курс МВТ (на фоне поддерживающей дозы мерказолила) был начат в 12-летнем возрасте, в январе 1995 г. Однако в начале курса лечения больная перенесла ОРВИ, осложнившуюся обструктивным бронхитом с бронхоспазмом, что привело к ухудшению состояния. Наблюдалось увеличение щитовидной железы, появилась тахикардия (110—112 в минуту). Был выявлен синдром хронической надпочечниковой недостаточности. С 26.01.1995 г. больная чувствовала резкую слабость, у нее снизилось АД (90/40 — 110/50 мм рт.ст.), ЧСС — 120 в минуту. Появился кашель с вязкой мокротой, чувством удушья. Диагностирована бронхиальная астма.

Повторное УЗИ щитовидной железы выявило увеличение обеих ее долей (объем правой доли был 26,7 мл, левой — 18,1 мл, суммарно — 44,8 мл). Ширина перешейка 12 мм.

После обследования педиатром в г.Энгельсе было принято решение перевести девочку на инвалидность (на 2 года) в связи с сочетанным течением диффузного токсического зоба и бронхиальной астмы (13.03.1995 г., приказ 117). Девочка продолжала учиться, но на дому.

Молекулярно-волновая терапия была продолжена.

При проведении эхокардиографии и доплероскопии отмечены дилатация полостей сердца, гипертрофия миокарда. Аорта не расширена, аортальные клапаны не изменены. Левое предсердие и левый желудочек не расширены. В митральном клапане отмечается пролабирование одной из створок на 2 мм и удлинение хорды. Регургитации нет. Данных за дефект межпредсердной перегородки нет. Заключение: отмечается удлинение хорды митрального клапана, пролабирование передней митральной створки.

Доплерография щитовидной железы. Правая доля: структура неоднородная, выявляются участки пониженной и повышенной эхо-плотности. По задней стенке визуализируется узел  $15 \times 28$  мм пониженной эхо-плотности. Левая доля: контуры неровные, по боковой поверхности визуализируется узловое образование  $15 \times 16$  мм. При доплероскопии: справа кровотоки II—III типа, слева — значительное усиление кровотока, хорошо развитые капилляры. Заключение: узловые изменения в обеих долях щитовидной железы.

Тонкоигольная пункционная биопсия слева и справа (09.06.1995 г.): атипичные клетки не обнаружены.





ЭКГ 03.05.1995 г.: ритм синусовый, ЧСС — 100 в минуту, зубец  $T_{I,VI}$  снижен. Заключение: электрическая ось сердца расположена вертикально. Нарушение обменных процессов в миокарде.

Диагноз: узловой токсический зоб. Рак щитовидной железы?

Повторная консультация окулиста: при экзофтальмометрии правое глазное яблоко выступает на 28 мм, левое — на 25 мм.

Повторно рекомендовано хирургическое лечение, от которого вновь мать больной категорически отказалась.

В связи с нарастанием тяжести хронической надпочечниковой недостаточности (смуглая кожа, кожные складки шоколадного цвета, “симптом грязной шеи”, резкое снижение уровня кортизола сыворотки крови — 29 нмоль/л) МВТ проводилась как на проекцию щитовидной железы (30 сеансов), так и на проекции надпочечников и тимуса (по 20 сеансов).

Под влиянием комплексной терапии состояние девочки улучшилось. Отмечено уменьшение размеров щитовидной железы: на УЗИ щитовидной железы 25.06.1995 г. объем правой доли был 16,7 мл, левой — 17,4 мл (суммарно — 34,1 мл), ширина перешейка — 8 мм. Объемных очаговых образований ни справа, ни слева не определялось.

Девочка стала посещать школу, успешно перешла в следующий класс.

В июне 1995 г. жалоб не предъявляла, самочувствие было удовлетворительное, щитовидная железа при пальпации была однородной.

В сентябре 1995 г. была осуществлена повторная госпитализация в клинику пропедевтики детских болезней для проверки эффективности терапии.

При осмотре видимой деформации передней поверхности шеи нет. Пальпаторно определяются асимметричные левая и правая доли эластичной консистенции. ЧСС — 76 в минуту. Реакция Бойдена на этот раз была отрицательной. Гормональный профиль сыворотки крови:  $T_3$  — 2,1 нмоль/л,  $T_4$  — 79,8 нмоль/л, ТТГ — 0,83 мкЕД/л.

ЭКГ: ритм синусовый, ЧСС — 80–86 в минуту, отмечаются умеренные нарушения обменных процессов в миокарде.

Проведен очередной курс МВТ (частота 65,0 ГГц) на проекции надпочечников и щитовидной железы. После последнего курса лечения девочка продолжает учиться в обычной школе. Жалоб не предъявляет. Анализ крови нормализовался. Объективно: обе доли щитовидной железы не увеличены.

В настоящее время самочувствие удовлетворительное. Объем щитовидной железы снизился с 60 мл (что было в самый тяжелый период болезни) до 24 мл. Продолжает с профилактической целью 1–2 раза в неделю получать сеансы МВТ.

Не менее демонстративным представляется следующее наблюдение.

- **Больная Анна Т.** (14 лет) госпитализирована в клинику пропедевтики детских болезней СГМУ 16.06.1993 г. (история болезни № 4790) с направительным диагнозом: диффузное увеличение щитовидной железы III степени; сопутствующие заболевания: нейродермит, хронические аденоидные вегетации, хронический тонзиллит (состояние после тонзиллэктомии).

По данным семейной легенды установлено, что у пяти родственников пробанда имелась тиреоидная патология (у матери — диффузный токсический зоб, по поводу которого в 27-летнем возрасте произведена субтотальная резекция щитовидной железы; у двоюродного брата — узловой зоб; у троих двоюродных бабушек — диффузное увеличение щитовидной железы). У четверых родственников по линии матери диагностирована ишемическая болезнь сердца (осложнения которой послужили причиной смерти), у двоих — бронхиальная астма. У отца ребенка имеется полипоз толстого кишечника, у его отца и брата — хронический гастрит, у сестры — рак матки.

Увеличение щитовидной железы у пробанда в 10-летнем возрасте заметила мать по деформации передней поверхности шеи и жалобам девочки на сердцебиение и боль в области сердца. Участковый



врач в г.Энгельсе не подтвердил наличия тиреоидной патологии и рекомендовал обратиться к кардиологу, который установил наличие миокардита на фоне аденоидной вегетации и хронического тонзиллита. В 13-летнем возрасте произведена тонзиллэктомия; однако в результате двухлетнего наблюдения и лечения явный терапевтический эффект достигнут не был.

В том же году педиатром-эндокринологом диагностировано диффузное увеличение щитовидной железы II—III степени, гипертиреоз, эндокринная офтальмопатия, тиреотоксическая миокардиодистрофия. В течение года девочка получала мерказолил, анаприлин, гидрокортизон, L-тироксин. Появилась резкая слабость, усилились головокружение, головная боль.

С диагнозом: диффузный токсический зоб девочка была направлена для госпитализации в г.Саратов, в специализированное детское эндокринологическое отделение.

16.06.1993 г. поступила в клинику пропедевтики детских болезней. При госпитализации предъявляла жалобы на общую слабость, головные боли, сердцебиение, похудание (потерю массы тела). Мать девочки отмечала раздражительность, плаксивость, иногда агрессивность.

При объективном обследовании отмечались пониженное питание, двусторонний экзофтальм, расширенные глазные щели, инъектированность склер, симптом Грефе. Передняя поверхность шеи деформирована в связи с увеличением щитовидной железы III степени, на передней поверхности шеи — расширенная сосудистая сеть. При пальпации выявляется увеличение обеих долей и перешейка щитовидной железы; консистенция ее эластичная, равномерная. На УЗИ структура щитовидной железы однородная; объем правой доли 17,6 мл, левой — 17,1 мл, суммарно — 34,7 мл.

Кожные покровы при пальпации горячие, влажные; отмечался гипергидроз ладоней и стоп, подмышечных впадин, гиперпигментация кожи — периорбитальная, в складках шеи (так называемая “грязная шея”), *areolae mammae*. Имелись проявления нейродермита (на руках, ногах, ягодицах). При осмотре грудной клетки виден был сердечный толчок. При пальпации области сердца выявлялся усиленный верхушечный толчок. Границы сердца соответствовали возрасту. ЧСС — 140—150 в минуту. Тоны сердца усилены. В точке Боткина выслушивался систолический шум. АД — 150/70 мм рт.ст., пульсовое давление — 80 мм рт.ст. На ЭКГ ЧСС 130—139 в минуту; отмечались синусовая тахикардия, нарушение обменных процессов в миокарде. В позе Ромберга неустойчива, отмечался тремор пальцев вытянутых рук, “синдром телеграфного столба”.

Методом компьютерной томографии подтверждено увеличение щитовидной железы: правая доля — 8,25 см<sup>2</sup>, левая — 5,06 см<sup>2</sup>; толщина перешейка 1 см. Плотность паренхимы 55...58 ЕН.

Общий анализ крови: эритроциты —  $4,4 \times 10^{12}/л$ ; Hb — 120 г/л; цветовой показатель — 0,8; лейкоциты —  $4,2 \times 10^9/л$ ; эозинофилы — 2 % ( $0,08 \times 10^9/л$ ); палочкоядерные — 1 % ( $0,04 \times 10^9/л$ ); сегментоядерные — 62 % ( $2,6 \times 10^9/л$ ); лимфоциты — 30 % ( $1,3 \times 10^9/л$ ); моноциты — 5 % ( $0,2 \times 10^9/л$ ); СОЭ — 7 мм/ч (по этим данным можно судить о наличии лейкопении, лимфоцитоза и моноцитопении). При исследовании гормонального профиля сыворотки крови уровень  $T_3$  был 5,5 нмоль/л;  $T_4$  — 300 нмоль/л; ТТГ — 0,6 мкЕД/л; критизол — 40 нмоль/л.

Клинический диагноз: диффузный токсический зоб, хроническая надпочечниковая недостаточность. Осложнение: вторичный иммунодефицит. Сопутствующее заболевание: нейродермит.

На фоне лечения мерказолилом (вначале по 30 мг/сут, затем доза была повышена до 75 мг/сут), анаприлином (10 мг х 2 раза в день), элениумом, преднизолоном (1 мг/кг массы в сутки) состояние через 3 месяца значительно улучшилось. Масса тела увеличилась на 4 кг, нормализовались показатели гормонального профиля сыворотки крови ( $T_3$  — 1,27 нмоль/л,  $T_4$  — 90 нмоль/л, ТТГ — 1,65 мкЕД/л). В то же время отмечалось отчетливое увеличение размеров щитовидной железы (зобогенный эффект мерказолила), и в комплексную терапию был включен L-тироксин, применение которого спровоцировало появление тахикардии, потерю массы тела.

Повторно госпитализирована 14.01.1995 г. Поступила в клинику с диагнозом: рецидив диффузного токсического зоба.



При поступлении отмечались диффузное увеличение щитовидной железы IV степени, резкая слабость, потеря массы тела, обострение нейродермита и вторичной надпочечниковой недостаточности.

АД было понижено (100-86/70-58 мм рт. ст.), нарастала пигментация кожи. Кортизол сыворотки крови сохранялся на уровне 40 нмоль/л (при норме 190-720 нмоль/л), 17-кетостероидов суточной мочи было 4 мг. На ЭКГ при тахикардии (135 в минуту) выявлялись нарушения обменных процессов в миокарде.

Отчетливо выражен двусторонний экзофтальм (справа — 24 мм, слева — 27 мм).

С 14.01.1995 г. в комплексное лечение была введена МВТ (частота 65,0 ГГц, продолжительность сеансов по 15 мин). Первый курс (проводилось по 1 сеансу в неделю) состоял из 14 сеансов.

В апреле 1995 г. отмечено уменьшение размеров щитовидной железы (правая доля — 12,8 мл, левая — 12,3 мл, суммарно — 25,1 мл), уменьшение экзофтальма. На УЗИ структура щитовидной железы однородная.

Несколько уменьшились проявления нейродермита.

Анализ крови (от 16.02.1995 г.): количество лейкоцитов возросло с  $4,4$  до  $6,1 \times 10^9$ /л, лимфоцитов было 30 % ( $2,0 \times 10^9$ /л), что соответствует возрастной норме. В анализе крови (март 1996 г.) лейкоцитов уже  $7,6 \times 10^9$ /л, лимфоцитов — 30 %, СОЭ — 3 мм/ч.

Уменьшилась общая слабость, консистенция щитовидной железы стала мягкоэластичной. В конце первого курса МВТ уровень  $T_3$  был 1,62 нмоль/л,  $T_4$  — 136,1 нмоль/л, ТТГ — 1 мкЕД/л (т.е. все находились в пределах нормы).

После двухнедельной паузы в проведении МВТ девочка перенесла ОРВИ, которая протекала легко, без повышения температуры.

Повторный курс МВТ проводился с мая 1995 г. и состоял из 11 сеансов, в течение каждого из которых воздействие на щитовидную железу проводилось по 20 мин и на надпочечники — также по 20 мин. Отмечалось дальнейшее уменьшение размеров щитовидной железы. ЧСС достигло 90 в минуту, АД оставалось низким — 80/60 мм рт.ст.

По ходу повторного курса лечения жалоб не предъявляла. Посещала школу на общих основаниях, причем училась отлично.

К середине второго курса МВТ АД повысилось до 120/68 мм рт.ст., ЧСС было 84 в минуту. Размеры щитовидной железы соответствовали II степени увеличения.

После второго курса лечения в проведении МВТ была сделана пауза.

В июне 1995 г. при исследовании гормонального профиля сыворотки крови уровень  $T_3$  составлял 3,0 нмоль/л,  $T_4$  — 107 нмоль/л, ТТГ — 4,2 мкЕД/л.

В конце декабря 1995 г. больная перенесла ОРВИ с кратковременным подъемом температуры до  $38,3^\circ\text{C}$ , без осложнений. У родителей девочки в тот же период ОРВИ протекала тяжело, со значительным повышением температуры, с явлениями трахеита.

При осмотре в январе 1996 г. передняя поверхность шеи не деформирована; при глотании видны контуры щитовидной железы. ЧСС — 84 в минуту, АД — 110/70 мм рт.ст.

При УЗИ щитовидной железы суммарный объем обеих долей составил в этот период 36 мл (что, вероятно, было спровоцировано перенесенной вирусной инфекцией).

Повторный курс МВТ на проекции щитовидной железы и надпочечников проведен с января по март 1996 г. и состоял из 21 сеанса (на проекции щитовидной железы и надпочечников — по 20 мин, на проекцию тимуса — по 15 мин).

При исследовании гормонального профиля сыворотки крови в феврале уровень  $T_3$  был 1,8 нмоль/л,  $T_4$  — 97,3 нмоль/л, ТТГ — 2,0 мкЕД/л.

При УЗИ щитовидной железы в апреле 1996 г. объем правой доли составлял 12,4 мл, левой — 10,2 мл, суммарно — 22,6 мл.





В апреле 1996 г. решался вопрос об освобождении девочки от экзаменов в школе, от чего решено было воздержаться. Летом она поступила в вуз.

При осмотре 26.10.1996 г. жалоб не предъявляла. Училась в вузе, где легко переносила большие учебные нагрузки.

При УЗИ (26.10.1996 г.) щитовидная железа расположена обычно; правая доля —  $38 \times 12 \times 18$  мм, объемом 3,93 мл. Структура органа неоднородная, но эхогенность преимущественно обычная. Левая доля —  $41 \times 14 \times 22$  мм, объемом 6,0 мл. Суммарный объем — 9,93 мл. По заднему краю левой доли определяется гипоехогенное образование без четких контуров диаметром 9 мм.

Заключение: Диффузное увеличение щитовидной железы II степени (от автора: не вполне понятно, на чем основывается это заключение, если учесть нормальный объем органа). Узел левой доли? Рекомендовано повторное УЗИ щитовидной железы через 6 месяцев.

Обращает на себя внимание динамика УЗИ-показателей: объем щитовидной железы последовательно изменялся следующим образом: 36 мл — 25,6 мл — 22,1 мл — 9,93 мл.

Объективно: щитовидная железа видна при глотании, орган подвижен.

При пальпации стоя обе доли доступны, эластичной консистенции. Узел не пальпируется, неоднородность ткани щитовидной железы пальпаторно не определяется. Сердечный толчок при осмотре незаметен, границы сердца соответствуют возрастной норме. Тоны сердца ясные, сердечные сокращения ритмичные. ЧСС — 80 в минуту. Живот мягкий, безболезненный. Паренхиматозные органы не увеличены. Масса 55 кг при росте 173 см. Самочувствие хорошее. Экзофтальм не определяется, хотя сохраняется широкая глазная щель, незначительная пигментация век. Никаких лекарственных препаратов пациентка в этот период не получала.

Таким образом, можно сделать обоснованный вывод о высокой эффективности применения МВТ при продолжительном, волнообразном течении диффузного токсического зоба. Не претендуя при этой тяжелой патологии на роль монотерапии, МВТ оказывается важной частью комплексного

лечения, позволяя при совместном действии с индивидуально подбираемой медикаментозной терапией избежать травматичных операций на щитовидной железе, приводящих к возможной инвалидизации. Особенно существенным это представляется для больных молодого возраста.



## Литература

1. Peters H., Fischer C., Bogner U., et al. Reduction of thyroid volume after radioiodine therapy of Graves' hyperthyroidism: results of a prospective randomized multicentre study. — Thyroid Literature Service — Edition 150 (35282), 1997
2. Лисенкова Л.А., Петросян В.И., Житенева Э.А. и др. Применение методов спектрально-волновой терапии при тиреоидной патологии. — "Миллиметровые волны в медицине и биологии". 10 Росс. симп. с межд. участием. Сб. докл. — Москва: ИРЭ РАН, 1995, с.16—18.
3. Лисенкова Л.А., Гуляев А.И., Киричук В.Ф. и др. КВЧ-диагностика и КВЧ-терапия при заболеваниях щитовидной железы. — Актуальные проблемы эндокринологии. Тез. докл. III Всеросс. съезда эндокринологов, Москва, 1996, с.145—146
4. Гуляев А.И., Петросян В.И., Лисенкова Л.А. и др. Теория и практика спектрально-волновой диагностики и прецизионно-волновой терапии. — Биомедицинская радиоэлектроника, № 2 в ж. Радиотехника, 1996, №9, с.35—43



## Электромагнитное излучение в реабилитации ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС с синдромом вегетативной дистонии

Т.В.Кулишова, Г.Г.Ефремушкин

Алтайский государственный медицинский университет

Научный учебно-производственный центр по реабилитации лиц, подвергшихся радиационному облучению, г.Барнаул

За время, прошедшее после катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), стало ясно, что ее последствия значительно сложнее, чем изначально предполагалось. Имевшийся опыт наблюдений за контингентом облученных в результате взрывов атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки предполагал у ликвидаторов аварии в первую очередь рост онкологических заболеваний, болезней крови и эндокринной системы. Однако уже спустя три года после аварии одно из первых мест среди заболеваний у ликвидаторов аварии на ЧАЭС занял синдром вегетативной дистонии (СВД), с последующим развитием тяжелой сосудистой патологии с выраженными психоорганическими расстройствами [1–11]. При изучении структуры заболеваемости среди ликвидаторов аварии нами выявлено, что число практически здоровых лиц составило только 3,6 %, в то время как сердечно-сосудистая патология обнаружена у 65,1 % больных, СВД — у 34,8 %. Чаще выявлялась полиорганная патология — в среднем у одного ликвидатора диагностировано  $5,4 \pm 1,2$  заболевания [12].

Поскольку лечебные возможности современной медицины в плане оказания специализированной помощи больным этой категории пока мало изучены, актуален поиск новых подходов и методов, в том числе немедикаментозных [1,5].

Цель нашего исследования — оптимизация реабилитации ликвидаторов аварии на ЧАЭС с СВД за счет использования в комплексном лечении электромагнитного излучения ММ-диапазона.

### Материалы и методы

Под наблюдением в стационаре находилось 36 мужчин, ликвидаторов аварии на ЧАЭС, с СВД в возрасте от 33 до 50 лет ( $42,3 \pm 2,4$ ). В исследование были включены лица, принимавшие участие в ликвидации аварии и отвечающие следующим критериям: отсутствие сердечно-сосудистых заболеваний до аварии; работа на промплощадке ЧАЭС не

менее одного месяца. Доза облучения не учитывалась из-за отсутствия адекватной информации об истинных дозах облучения. Среди них больные с СВД по гипертоническому типу составили 28,9 %, по церебральному — 28,9 %, по кардиальному — 13,3 %, по смешанному — 28,9 %. У всех больных СВД сочетался с другими хроническими заболеваниями: у 52,6 % больных — с заболеваниями органов желудочно-кишечного тракта, у 50,0 % — с заболеваниями гепатобилиарной системы, у 60,5 % — с остеохондрозом.

В ряде случаев первые клинические признаки СВД наблюдались у ликвидаторов уже во время восстановительных работ на ЧАЭС, а через 5–6 месяцев они отмечались уже у 65,8 %. Через 7–8 лет после участия в ликвидаторских работах произошло утяжеление патологии, и 30 % ликвидаторов стали инвалидами III группы в связи с сосудистой энцефалопатией. В 1997 г. III группу инвалидности, связанную с ликвидаторскими работами в зоне ЧАЭС, имеют уже 55,3 % наблюдаемых больных с СВД по поводу дисциркуляторной энцефалопатии.

Среди основных клинических симптомов СВД при поступлении в стационар преобладали такие субъективные проявления, как общая слабость, быстрая утомляемость (94,7 %), головные боли (92,1 %), невротические расстройства (раздражительность, депрессия, апатия, тревога, беспокойство (78,9 %), периодические артралгии и миалгии (73,6 %), кардиалгии преимущественно колющего характера (71,1 %), ощущение нехватки воздуха (73,6 %), перебои в работе сердца, ощущение сердцебиения, замирания сердца (65,8 %), головокружения и ощущение потемнения в глазах (65,8 %), нарушение сна (короткий, беспокойный) (44,4 %).

Объективные проявления СВД у больных при внешнем осмотре выражались в стойком, чаще красном дермографизме (41,6 %), бледности кожных покровов (38,9 %), повышенной влажности

кожи (36,1 %), лабильности пульса и наклонности к тахикардии (41,6 %). У 44,7 % больных с СВД выявлена склонность к повышению АД (систолическое —  $151,3 \pm 4,3$  мм рт.ст. диастолическое —  $85,5 \pm 3,5$  мм рт.ст.). На ЭКГ определялось уменьшение амплитуды зубца Т (23,6 %), редкие предсердные экстрасистолы (21,5 %). При проведении кардиоинтервалографии у 60,5 % ликвидаторов с СВД преобладал тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы, из них у 43,4 % по типу гиперсимпатикотонии. У 23,7 % больных отмечено преобладание парасимпатического отдела, у 15,8 % — состояние дезадаптации. На электроэнцефалограмме у 44,7 % ликвидаторов с СВД определялось снижение мощности всего спектра нормальной физиологической активности головного мозга, повышение спектральной мощности патологической *тета-дельта-бета*-активности в лобных областях. На реоэнцефалограмме у 55,6 % больных определялся гипертонус, у 43,3 % — гипотонус, у 37,0 % определялась асимметрия пульсового кровенаполнения, у 31,5 % — нарушение венозного оттока.

Все больные были разделены на две группы: основная — 19 больных, в которой проводилась медикаментозная терапия (вегетотропные, ноотропные, психотропные препараты, витаминотерапия) + электромагнитное излучение; контрольная (17 больных) — где для сравнения проводилась та же медикаментозная терапия, но без электромагнитного излучения.

Обследование ликвидаторов наряду с общеклиническим включало изучение динамики жалоб, оценку вегетативного тонуса по опроснику А.В.Вейна и соавт. (1991), электрокардиографию, электроэнцефалографию, реоэнцефалографию, вариационную кардиоинтервалографию по Р.М.Бавескому.

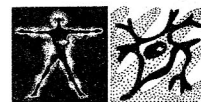
Лечение СВД осуществлялось с помощью аппарата "Явь-1", длиной волны 5,6 мм. Рупор устанавливали на затылочную область; лечение состояло из 10 процедур по 30 мин ежедневно. Все больные хорошо переносили процедуры, побочных эффектов не наблюдалось.

При статистической обработке полученных результатов использовался критерий Стьюдента.

## Результаты и обсуждение

К концу курса лечения в стационаре у 68,4 % больных основной группы отмечались улучшение настроения, сна, появление бодрости, восстановление работоспособности, исчезли или уменьшились головные боли, боли в сердце, в то же время

аналогичные жалобы в контрольной группе прекратились лишь у 58,8 % больных. У 63,1 % обследуемых основной группы отмечалось уменьшение или прекращение тремора кистей, что свидетельствует в пользу снижения психоэмоционального напряжения. Как видно из таблицы, у 12 пациентов основной группы, имевших повышенное артериальное давление (систолическое —  $151,3 \pm 4,3$  мм рт.ст. и диастолическое —  $85,5 \pm 3,5$  мм рт.ст.), произошла его нормализация к концу курса лечения без дополнительного назначения гипотензивных препаратов, а также урежение пульса с  $90,4 \pm 2,8$  до  $74,1 \pm 2,1$  уд./мин ( $P < 0,05$ ). По данным кардиоинтервалографии, после курса лечения в основной группе отмечена нормализация и снижение вегетативного тонуса у 78,9 % ликвидаторов, в контрольной — у 64,7 %, индекс Кердо в основной группе снизился с  $5,5 \pm 0,1$  % до  $0,8 \pm 0,02$  % ( $P > 0,05$ ), в контрольной — с  $5,7 \pm 0,6$  % до  $3,1 \pm 0,5$  % ( $P < 0,05$ ). Солярный рефлекс в основной группе достоверно снизился на 26,6 %, в контрольной — достоверно на 14,9 %; синокаротидный рефлекс в основной группе достоверно снизился на 13,0 %, в контрольной — на 4,5 % ( $P > 0,05$ ). На РЭГ у 42,1 % больных основной группы отмечалась нормализация сосудистого



**Таблица** Динамика вегетативных проб и гемодинамических показателей у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в процессе лечения ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы больных СВД	
	Основная (n=19)	Контрольная (n=17)
АДс	$151,3 \pm 4,3$	$152,0 \pm 1,1$
	$135,0 \pm 0,4 *$	$138,7 \pm 3,1$
АДд	$85,5 \pm 3,5$	$85,0 \pm 5,1$
	$73,5 \pm 0,6 *$	$79,5 \pm 1,4$
ЧСС	$90,4 \pm 2,8$	$90,1 \pm 1,7$
	$74,1 \pm 2,1 *$	$82,0 \pm 2,0 ^\circ$
Индекс Кердо	$5,5 \pm 0,1$	$5,7 \pm 0,6$
	$0,8 \pm 0,02 *$	$3,1 \pm 0,5 ^\circ$
Солярный рефлекс	$13,9 \pm 0,4$	$13,4 \pm 0,2$
	$10,2 \pm 0,4 *$	$11,4 \pm 0,1 ^\circ$
Синокаротидный рефлекс	$13,9 \pm 0,2$	$13,4 \pm 0,4$
	$12,1 \pm 0,3 *$	$12,8 \pm 0,1 ^\circ$

*Примечание.* В числителе — до лечения, в знаменателе — после лечения. \* — различие достоверно ( $P < 0,05$ ) по сравнению с числителем;  $^\circ$  — различие достоверно ( $P < 0,05$ ) по сравнению со значением во второй группе; АДс — систолическое артериальное давление, АДд — диастолическое артериальное давление





тонуса ( $P < 0,05$ ), снижение асимметрии пульсового кровенаполнения головного мозга, уменьшение венозного застоя, в контрольной — у 29,4 % ( $P > 0,05$ ).

### Выводы

1. У ликвидаторов аварии на ЧАЭС в большинстве случаев определяется СВД по гипертоническому, церебральному и смешанному типу с преобладанием тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы с одновременным снижением мощности всего спектра нормальной физиологической активности мозга.

2. С течением времени СВД имеет явную тенденцию к трансформации до тяжелой сосудистой патологии — дисциркуляторной энцефалопатии, ведущей к инвалидизации и утрате трудоспособности.

3. Включение электромагнитного излучения ММ-диапазона в комплексное лечение СВД у ликвидаторов аварии на ЧАЭС повышает эффективность лечения, выражающуюся в нормализации вегетативной сферы, улучшении реоэнцефалографических показателей, снижении психоэмоционального напряжения, артериального давления и улучшении самочувствия.

### Литература

1. Зазимко П.Н., Нягу А.И. Состояние вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у лиц с синдромом вегетативной дистонии, подвергшихся воздействию ионизирующего излучения в результате аварии на Чернобыльской АЭС. — Ж. невропатологии и психиатрии им. С.С.Корсакова, 1995, №4, с.32—36.
2. Зозуля И.С., Полищук М.С. Особенности цереброваскулярных нарушений у лиц, подвергшихся влиянию ионизирующего излучения вследствие аварии на ЧАЭС. — Врачебное дело, 1995, №3—4, с.26—28.
3. Зубовский Г.А., Холодова Н.Б. Неврологический статус участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. — Ж. невропатологии и психиатрии им.С.С. Корсакова, 1992, №2, с.31—33.
4. Коваленко А.Н., Федирко М.И., Магдич Л.В. Гиперангиотензинемия II с синдромом нейроциркуляторной дистонии у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. — Кардиология, 1996, №2, с.50—53.
5. Легеза В.И. Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской АЭС — 10 лет спустя. — Тер. архив, 1998, №1, с.77—79.
6. Логановский К.Н., Нягу А.И. Характеристика психических расстройств у пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы в свете международной классификации болезней 10-го пересмотра. — Социальная и психическая психиатрия. 1995, №2, с.15—23.
7. Малыгин В.Л., Тарасов А.Ю., Тюрева Л.В. и др. Структура и динамика первичной заболеваемости и инвалидности среди участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. — Вестн. новых мед. техн., 1996, №4, с.83—90.
8. Нягу А.И. Психоневрологические и психологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской АЭС. — Вест. АМН СССР, 1991, №11, с.31—32.
9. Пивник А.В., Моисеева Т.Н., Домрачева Е.В. и др. Клинико-гематологические показатели участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии. — Тер. архив, 1996, №7, с.73—77.
10. Смирнов Ю.М., Пескин А.В. Состояние здоровья участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Аналитический обзор. — “Чернобыльский след” — медико-психологические последствия радиационного воздействия. — М., 1992, с.39—65.
11. Хомязюк И.Н. Состояние здоровья лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. — Вест. АМН СССР, 1991, №11, с.29—31.
12. Кулишова Т.В., Ефремушкин Г.Г. Структура сердечно-сосудистых заболеваний у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС — “Вторичная профилактика ИБС: достижения и перспективы”. — Тез. докл. — Тюмень, 1997, с.36.
13. Батова Н.Я., Гуменюк В.А., Классина С.А. и др. Динамика вегетативных функций у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в процессе проведения реабилитационных процедур. — Вестн. новых мед. техн., 1995, №3—4, с.79—87.
14. Князева Т.А., Отто М.П., Орехова Э.М. и др. Немедикаментозные методы реабилитации участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС с нейроциркуляторной дистонией и гипертонической болезнью. — Вопр. курортол., 1996, № , с.10—12.



# Электропунктурная диагностика эффективности метода миллиметровой терапии у больных псориазом

В.В.Саларев\*, И.В.Бойцов\*\*, В.П.Адаскевич\*

\* Витебский медицинский институт, г.Витебск

\*\* Витебский областной КВ-диспансер, г.Витебск, Беларусь

За последние десятилетия отмечается значительный рост распространенных форм псориаза с торпидным течением [1]. Выбор и применение различных видов терапевтического воздействия при псориазе до настоящего времени остается актуальной проблемой. Сложная и неустойчивая экологическая обстановка в Беларуси изменила характер течения заболевания, а катастрофа на Чернобыльской АЭС привела к высокому уровню психоэмоциональной напряженности в популяции людей [2].

Имеющиеся на сегодняшний день “весьма эффективные” методы и схемы лечения данного дерматоза остаются, к сожалению, “эффективными” только в руках их авторов [3]. Используемые способы лечения псориаза при состоянии торпидности (резистентности к проводимой терапии) громоздки, инвазивны, требуют больших материальных затрат (гемосорбция, плазмаферез), сильно действуют (ПУВА-терапия, цитостатики, кортикостероиды и др.) и, что самое главное, являются как небезвредными (эффект токсичности) для организма больного (серьезные побочные явления), так и неадекватными степени тяжести псориаза, при которой можно было и обойтись более “щадящими”, высокоэффективными, неинвазивными методами пунктурной физиотерапии. Примером тому является ММ-терапия, в основе которой лежит использование различных биологических эффектов монохроматического электромагнитного излучения крайне высокой частоты (КВЧ) нетепловой интенсивности [4–6].

Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности комбинированной ММ-терапии у больных псориазом при торпидном течении с помощью метода *электропунктурной диагностики*.

## Материал и методы

Для выполнения поставленной цели на базе кожного отделения Областного КВ-диспансера было исследовано 30 больных (19 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 21 до 65 лет, с длительностью псоритического процесса от 6 до 49 лет. Количество госпитализаций за год на каждого больного в данной группе соответствовало от 3 до 6 раз с неоднократным амбулаторным назначением как местной стероидной терапии, так и курсов общего профилактического воздействия. В зависимости от метода лечения больные псориазом были разделены на группы.

Первую (1) группу составили 10 больных с торпидным течением псориаза, которым проводилась ММ-терапия на фоне принятого общего и местного лечения. Во вторую (2) группу вошли 10 больных псориазом, которые получали сеансы средневолнового-В (320...280 нм) ультрафиолетового излучения со стандартными схемами лечения. Третью (3) группу составили 10 больных с распространенным торпидным псориазом, получавшие общепринятую терапию.

Методика проведения ММ-терапии на аппарате “Прамень” (П14Т-1) с длиной волны 7,1 и 5,6 мм состояла из 12 – 15 ежедневных сеансов в непрерывном и (или) импульсном режимах при выходной мощности 15...45 мВт/см<sup>2</sup>, длительностью по 40 мин с интервалом в 24...48 ч. Воздействие осуществляли на верхнюю треть грудины при  $\lambda = 7,1$  мм в течение 10 мин, а также на наибольший участок поражения кожи (10 мин) и на область затылка (20 мин) при  $\lambda = 5,6$  мм.

## Результаты исследования

**Клинические исследования.** В табл. 1 приведены результаты исследования для всех трех групп. На основании клинического и специальных методов исследования нами установлено, что больные 1-й



группы переносили лечение хорошо с полным разрешением и (или) значительным улучшением кожных проявлений дерматоза, тогда как у больных 3-й группы довольно высоким оказался процент случаев перенапряжения психоэмоциональной сферы в форме раздражительности, нарушения сна, пассивности и “обреченности” на болезнь. В различные сроки наблюдения при проведении курсов целенаправленной терапии у больных 1- и 2-й групп происходило полное или значительное уменьшение инфильтрации и крупнопластического шелушения. Среди больных 1-й группы осложнения отсутствовали, в то же время у трех больных 2-й группы наблюдались явления ограниченного ожога I степени — видимо, здорового участка кожного покрова вследствие повышенной чувствительности, а возможно и передозировки времени воздействия (табл. 2).

**Табл.1. Сравнительные данные лечения**

Группа	Число больных псориазом	Клиническая ремиссия	Значительно е улучшение	Улучшение	Без перемен
1	10	4	5	1	-
2	10	1	3	4	2
3	10	-	2	3	5
Всего	30	5	10	8	7

**Табл.2. Сравнительная характеристика физиотерапевтических методов лечения**

Показатель	УФ-облучение	ММ-терапия
Количество больных	10	10
Стадия псориаза	Стационарная	Прогрессирующая, стационарная
Тип псориаза	Только зимний	Зимний, летний, внесезонный
Возраст	До 55-60 лет	Без ограничения
Осложнения	Ожоги, конъюнктивит	Отсутствуют
Эффект	Монолечебный	Полилечебный
Количество процедур	До 15	До 20
Переносимость	Удовлетворительная	Хорошая
Противопоказания	Новообразования, гипертоническая болезнь, заболевания почек и печени	Отсутствуют

**Электропунктурные исследования.** Обследования трех групп пациентов проводились на компьютеризованном комплексе “Стигма-Points” по методу электропунктурной диагностики доктора Y.Nakatani (метод “риодораку”). Особенность исследования — специфика дерматологических больных, которая заключается в том, что в 10 % случаях мы вынуждены были заменять точки соответствия по разработанной нами схеме [7], так как на месте локализации отдельных репрезентативных точек располагались псориазные бляшки.

Измерения электропроводности точек проводились в стандартных условиях: утром, натощак, до применения в этот день всех видов терапии (медикаментозной, физиопроцедур).

Анализ результатов измерения осуществлялся по следующим показателям:

- 1) электропроводность точек соответствия (12 парных точек);
- 2) групповой показатель ИНБ-ской системы меридианов;
- 3) групповой показатель ЯН-ской системы меридианов;
- 4) усредненный показатель электропроводности всех 24 точек соответствия.

При оценке полученных данных и проведении сравнительной характеристики контрольных измерений мы использовали почасовой график суточной активности меридианов (рис.1). На нем откладывается коридор нормальных показаний данного пациента в виде двух окружностей с центром в точке пересечений линий “6 часов — 18 часов” и “12 часов — 24 часов”. Окружность, соответствующая нижней границе коридора нормы, имеет радиус 36 мм, а соответствующая верхней границе — 50 мм. Таким образом, разница между радиусами равна ширине коридора нормы и составляет 14 мм.

Все полученные значения электропроводности из стандартной карты “риодораку” переносятся по-меридианно в почасовой график с учетом их расположения относительно верхней и нижней границ физиологического коридора.

В результате в графической форме получаем индивидуальную характеристическую картину состояния системы меридианов у конкретного пациента.

В ходе исследования установлено: во-первых, все больные псориазом имеют нарушения физиоло-



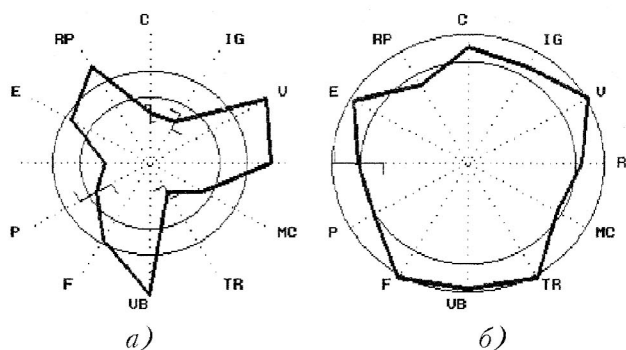


Рис.1. Диаграмма электропроводности точек соответствия больного X. до (а) и после (б) курса ММ-терапии

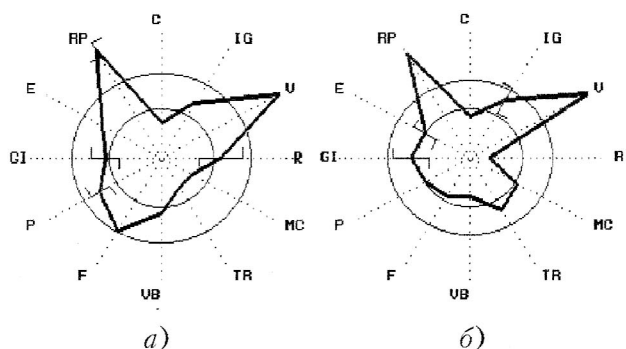


Рис.2. Диаграмма электропроводности точек соответствия больной С. до (а) и после (б) курса УФО-терапии

гического равновесия в системе меридианов; во-вторых, в подавляющем большинстве случаев патология обнаружена в меридианах поджелудочной железы, мочевого пузыря, тройного обогревателя,

толстого кишечника. У всех больных при клиническом улучшении основного заболевания наблюдалось восстановление показателей точек соответствия практически до физиологических пределов. На рис. 1, а и 2, а показаны изменения электропроводности точек соответствия у больных псориазом до лечения. На рис. 1, б представлена диаграмма больного X. после курса ММ-терапии. Как мы видим, у большинства ранее патологических меридианов произошла коррекция физиологического равновесия. На рис. 2, б представлена диаграмма электропроводности точек соответствия больной С., получавшей курс УФО в эритемных дозах, при этом клинического улучшения не наблюдалось, что соответствует полученным результатам электропунктурной диагностики. Здесь мы не наблюдали значительного улучшения показателей электропроводности репрезентативных точек.

### Выводы

1. Состояние торпидности при псориазе носит преходящий характер при применении метода ММ-терапии в комбинированном варианте лечения.

2. Электропунктурная диагностика (метод “риодораку”) может быть рекомендована с учетом достоверных статистических результатов для экспресс-диагностики и контроля лечения больных распространенными формами псориаза в состоянии торпидности.

### Литература

1. Мордовцев В.Н., Рассказова Н.И. Лечение больных наследственными заболеваниями кожи и псориазом (пособие по фармакотерапии для врачей). — Астрахань: Изд-во Астрахан. меакадемии, 1996.
2. Гофман Дж. Чернобыльская авария: радиологические последствия для настоящего и будущего поколения. — Минск: Вышэйш. шк., 1994.
3. Кулага В.В., Романенко И.М. Лечение заболеваний кожи. Справочное руководство. — Л.: А.О. Полибанк, 1996.
4. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.
5. Бецкий О.В. Применение низкоинтенсивных электромагнитных миллиметровых волн в медицине. — Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1992, № 1.
6. Улащик В.С., Лукомский И.В. Основы общей физиотерапии. — Минск — Витебск, 1997.
7. Бойцов И.В. Электропунктурная диагностика по “риодораку”. — Витебск, 1996.



## Влияние электромагнитных волн миллиметрового диапазона на "спящий" миокард у больных острым инфарктом миокарда

В.А.Люсов, Н.А.Волов, А.Ю.Лебедева, О.Ю.Шайдюк, Б.Д.Богуневич, И.Г.Гордеев

Российский государственный медицинский университет (РГМУ), Москва

Прогноз инфаркта миокарда определяется многими факторами, наиболее значимым из которых является сердечная недостаточность, обусловленная снижением сократительной способности миокарда в пораженной зоне левого желудочка, и процесс ремоделирования сердца.

Еще совсем недавно считалось, что при остром инфаркте миокарда изменения в сердечной мышце носят необратимый характер, что неизбежно приводит к формированию фиброзного рубца, неспособного участвовать в сокращении миокарда. Однако в последние годы патофизиологи, кардиологи и кардиохирурги проявляют все больший интерес к такой форме дисфункции левого желудочка (ЛЖ), как "спящий" (гибернирующий, жизнеспособный) миокард (S.Rahimtoola 1989, 1995 гг.; A.Arai и соавт., 1991 г.; G.Pantley, J.Bristow, 1996 г.). Впервые термин "гибернирующий миокард" был использован S.Rahimtoola в 1984 г. для характеристики состояния сердечной мышцы у больных ишемической болезнью (ИБС) с хронической дисфункцией ЛЖ в покое, которая исчезала после операции коронарного шунтирования.

В настоящее время существование "спящего" миокарда предполагается при стабильной и нестабильной стенокардии, остром инфаркте миокарда, ишемической кардиомиопатии и в биохимическом отношении представляет "гипометаболическое состояние для сохранения энергии" (P.Nochachka, 1986 г.). Скорее всего, "золотым стандартом" в выявлении жизнеспособного миокарда у больных с дисфункцией ЛЖ в покое следует считать хирургическую реваскуляризацию миокарда, так как при этом устраняется патогенетическая предпосылка гибернации, т.е. гипоксия миокарда. Доказать жизнеспособность нефункционирующего миокарда на дохирургическом этапе можно с помощью добутиновой пробы, проводимой под контролем эхокардиографии. В низких дозах (5...10 мкг/кг/мин) добутамин восстанавливает сократительную функцию спящего миокарда, являясь относительно селективным в отношении В1-рецепторов, повышая сократимость миокарда при непрерывной инфузии, тогда как в зоне необратимых изменений

миокарда функция остается такой же сниженной, как и в покое.

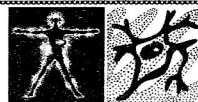
Улучшение функции ЛЖ после реваскуляризации "спящего" миокарда обуславливает улучшение клинических проявлений и прогноза жизни по сравнению с медикаментозной терапией (D.Eitzman и соавт., 1992 г.; V. Di Carli и соавт., 1994 г.)

Единственным радикальным методом лечения "гибернирующего" миокарда является хирургическая реваскуляризация, однако колоссальное несоответствие в настоящее время возможностей кардиохирургии в России потребностям населения заставляет кардиологов-терапевтов изыскивать новые, эффективные медикаментозные и немедикаментозные методы лечения больных с различными формами ИБС.

Кафедрой госпитальной терапии № 1 лечебного факультета РГМУ в течение нескольких лет широко внедряется в практику метод немедикаментозного лечения различных форм ИБС — терапия электромагнитными волнами миллиметрового диапазона низкой интенсивности (ЭМИ ММД-терапия). Накоплен большой опыт применения ЭМИ ММД у больных стабильной и нестабильной стенокардией, доказано положительное влияние этого метода на показатели реологии крови, мозговой и почечный кровоток, безболевого ишемии миокарда ЛЖ (А.Ю.Лебедева, И.Г.Щелкунова).

Необходимо отметить, что ММ-терапия уже зарекомендовала себя как хорошее дополнение к традиционной медикаментозной терапии больных различными формами ИБС, применение которого в комплексной терапии позволяет добиться снижения дозы нитратов, уменьшения сроков госпитализации больных, повторных госпитализаций, госпитальной летальности у больных стабильной и нестабильной стенокардией, безболевого ишемией миокарда.

Учитывая доказанные результаты влияния ММ-терапии на реологию крови, системный (почечный и мозговой) кровоток, микроциркуляцию, была поставлена цель исследовать влияние ММ-терапии на "жизнеспособный" миокард.



## Материалы и методы

Всего обследовано 36 больных (24 мужчины и 12 женщин) в возрасте от 48 до 72 лет. В исследование включались больные неосложненным Q-инфарктом миокарда на 9 — 12-е сутки от начала заболевания. Всем больным проведена стресс-ЭХО-кардиография с добутамином.

“Спящий” миокард был выявлен у 22 больных (15 мужчин и 7 женщин), что проявилось улучшением или восстановлением локальной сократимости миокарда в двух и более смежных сегментах миокарда ЛЖ.

Основная группа из 15 больных (10 мужчин и 5 женщин) получила 10 сеансов ЭМИ-терапии, аппаратом “Малыш”, длиной волны 7,1 мм, по методике, предложенной И.В.Родштадтом. Остальные 7 больных (5 мужчин и 2 женщины) составили контрольную группу, получавшую стандартную медикаментозную терапию.

Через 10 дней после начала исследования больным, вошедшим в основную и контрольную группы, проводилось повторное эхокардиографическое исследование в покое, с подсчетом индекса локальной сократимости (при отсутствии дисфункции ЛЖ равно 1).

## Результаты исследования

Жизнеспособный миокард при случайной выборке выявлен у 61 % больных. У 4 мужчин и 1 женщи-

ны, которым проводилась тромболитическая терапия стрептазой по поводу острого инфаркта миокарда, жизнеспособного миокарда не выявилось.

Средний индекс локальной сократимости в покое в основной группе составил  $0,84 \pm 0,06$ , при выявленном жизнеспособном миокарде —  $0,92 \pm 0,06$ ; в контрольной группе —  $0,81 \pm 0,06$  и  $0,90 \pm 0,06$  соответственно. После проведенного лечения индекс локальной сократимости в основной группе в покое составил  $0,90 \pm 0,06$ , что указывает на улучшение локальной сократимости миокарда на фоне применения ЭМИ-терапии.

У 6 мужчин и 3 женщин основной группы после проведенного лечения отмечалось улучшение локальной сократимости миокарда в области жизнеспособного миокарда в двух и более смежных сегментах. У 2 мужчин, изначально имевших гипокинезию в двух из 16 сегментов, после проведенного лечения при контрольной эхокардиографии в покое было отмечено полное восстановление сократимости миокарда.

В контрольной группе индекс локальной сократимости при повторной эхокардиографии в покое практически не изменился и составил  $0,82 \pm 0,06$ .

Фракция выброса (ФВ) у больных основной группы, возросла с  $46 \pm 6$  % (по Симпсону) до  $54 \pm 4$  % после проведенного исследования; в контрольной —  $44 \pm 5$  % и  $46 \pm 4$  % соответственно.

- Больной **Владимир В.** (71 год) поступил во 2-е отделение неотложной кардиологии 15 ГКБ 12.04.98., в 16:00 на 2-е сутки от начала заболевания. При поступлении жалоб активно не предъявлял. В анамнезе: в течение 5 лет отмечал периодические подъемы АД до 170/110 мм рт.ст., адаптирован к 130/85 мм рт.ст. Курит с 30 лет, по 1,5 пачки в день. Настоящее ухудшение наступило 11.04.98., в 12:00, когда впервые в жизни ощутил интенсивнейшую, сжимающую боль за грудиной с иррадиацией в левую руку, резкую слабость, холодный липкий пот. Находился на даче, к врачам не обращался, боль прошла самостоятельно в покое через 2,5 ч.

Приехал в Москву 12.04.98., обратился в поликлинику, откуда после регистрации ЭКГ был госпитализирован в 15 ГКБ. Объективно: общее состояние средней тяжести, кожные покровы обычной окраски и влажности, цианоз губ. В легких дыхание жесткое, хрипов нет, ЧДД — 17 в минуту. Тоны сердца приглушены, ритмичны, ЧСС — 68 в минуту, АД — 140/90 мм рт.ст.

Живот мягкий, безболезненный при пальпации. Печень у края реберной дуги.

На ЭКГ: ритм синусовый с ЧСС 70 в минуту, ЭОС отклонена влево. Признаки гипертрофии миокарда ЛЖ. QS — II, III, AVF, (–) T — II, III, AVF, I ST — II, III, FVF, I ST — I, AVL, V3, V4. По *cito* КФК — 784,6 ед./л, при норме до 200,0 ед./л. Больному был поставлен диагноз: ИБС. Острый трансмуральный нижний инфаркт миокарда ЛЖ от 11.04.98., атеросклероз коронарных артерий, артериальная гипертензия. Было назначено лечение: гепарин 5000 ед. 4 раза в день п/к (5 дней), нитросорбид 10 мг 4 раза в день, аспирин 125 мг 1 раз в день после еды. Течение заболевания без осложнений, переведен из блока интенсивной терапии на 4-е сутки. 21.04.98 была произведена стресс-эхокардиография с добутамином для выявления “спящего” миокарда. До инфузии добутина отмечался гипокинез трех и акинез двух сегментов миокарда, кровоснабжаемых правой коронарной





артерией, индекс локальной сократимости составил 0,72, ФВ — 43%. При инфузии добутина в дозе 10 мкг/кг/мин зафиксировано восстановление сократимости в трех сегментах с гипокинезом, улучшение сократимости в двух сегментах с акинезом, в результате чего индекс локальной сократимости увеличился до 0,86, что явно свидетельствовало о наличии “спящего” миокарда в инфарктной зоне. Больной в дополнение к перечисленной терапии получил 10 сеансов ММ-терапии по вышеописанной методике, после чего была проведена повторная эхокардиография в покое. Индекс локальной сократимости миокарда составил 0,82, ФВ увеличилась на 12% и составила 55%.

### Выводы

1. У больных острым Q-инфарктом миокарда в первые 12 суток более чем в 60% случаев удается выявить жизнеспособный миокард с помощью стресс-эхо-кардиографии с добутином.

2. Вопрос выявления “спящего” миокарда у больных острым инфарктом миокарда в зависимости от пола и локализации сосудистого поражения требует дальнейшего изучения.

3. Традиционная медикаментозная терапия инфаркта миокарда (исключая фибринолитическую) практически не оказывает влияния на жизнепо-

собный миокард у больных острым инфарктом миокарда на госпитальном этапе (20 суток от начала заболевания).

4. Влияние фибринолитической терапии на выявление жизнеспособного миокарда требует дальнейшего изучения.

5. Применение ММ-терапии определенно оказывает положительное влияние на локальную сократимость “спящего” миокарда и ФВ у больных инфарктом миокарда; требует дальнейшего изучения влияния ЭМИ ММД на клиническое течение и прогноз инфаркта миокарда.

### Литература

1. Сидоренко Б.А., Преображенский Д.В. “Спящий миокард” и “оглушенный” миокард как особые формы дисфункции левого желудочка у больных ИБС. — Кардиология, 1997, №2, с.97—100.
2. Седов В.П., Алехин М.Н. Стресс-эхокардиография с добутином. — Кардиология, 1997, №7, с.96—102.
3. Rahimtoola S. J. Cardiol., 1995, v.61, pp.186—198.
4. Picano E. Brit. Heart J. — 1994, v.64, pp.134—140.



**П о з д р а в л я е м**  
с успешной защитой кандидатской диссертации

**Веру Николаевну Букатко**

“Миллиметровая волновая терапия осложненных гастродуоденальных язв”

**Светлану Валентиновну Донецкую**

“Обоснование тактики лечения вульгарных угрей на основании изучения индивидуальных особенностей корреляции общего и местного иммунитета”

**Андрея Александровича Царева**

“Состояние мозгового кровотока и обмена катехоламинов у больных гипертонической болезнью на фоне терапии электромагнитным излучением миллиметрового диапазона”

и желаем больших успехов в области ММ-терапии



# **Электромагнитное излучение миллиметрового диапазона в комплексном лечении больных стенокардией напряжения II-III функционального класса с эпизодами безболевой ишемии миокарда**

Н.А.Волов, О.Ю.Шайдюк, И.Г.Гордеев, А.Ю.Лебедева, Р.М.Гафурова

Российский государственный медицинский университет (РГМУ), Москва

Традиционное представление о боли как основном клиническом проявлении ишемии миокарда не может больше быть догмой в диагностике и терапии ишемической болезни сердца (ИБС). У 53 — 82 % пациентов, страдающих стенокардией, большинство эпизодов ишемии миокарда протекают незаметно для пациента. Такие эпизоды называются безболевыми [1]. Интерес к этому феномену обусловлен, главным образом, его неблагоприятным прогностическим значением у больных ИБС, поскольку безболевая ишемия миокарда (БИМ) сопровождается снижением насосной функции сердца, нарушениями ритма — доказано ее учащение перед развитием инфаркта миокарда, риск внезапной смерти повышается в 5—6 раз [2, 3].

В последние годы ученые считают, что механизмы болевой и БИМ едины [4], причем доказано, что “немая” ишемия встречается чаще, чем ее болевая форма, у больных с хронической стабильной стенокардией [5]. Остается открытым вопрос: почему больной стенокардией в одном случае чувствует боль, а в другом нет. Современные методы выявления БИМ, равно как и болевой ишемии, представляют своеобразное отражение теории последовательности развития патофизиологических изменений в миокарде при его ишемии, именуемой “ишемическим каскадом”. Ступени каскада: нарушение перфузии — переход на анаэробный путь метаболизма — нарушение сократимости — изменение биоэлектрической активности кардиомиоцитов — боль [6].

В своей работе для оценки эффективности ММ-терапии у больных стенокардией напряжения II-III функционального класса (ФК) по Канадской классификации кардиологов мы использовали холтеровское мониторирование и чрезпищеводную стимуляцию предсердий для исследования измененной электрической активности миокарда. В терапии болевой ишемии и БИМ эффективно применяют нитраты, антагонисты кальция и бета-блокаторы [7]. Но несмотря на широкий выбор средств

лечения, пациенты с БИМ не проводят активной антиангинальной терапии (прием нитроглицерина и других коронароактивных препаратов) в момент транзиторных ишемических атак, что, безусловно, может способствовать удлинению и усугублению гипоксических эпизодов. Кроме того, многие лекарственные препараты не могут быть применены из-за своего побочного действия и наличия у пациентов сопутствующей патологии. Поэтому в последнее время явно возрос интерес к методам немедикаментозной терапии ИБС. Выявлено положительное влияние электромагнитных волн ММ-диапазона на больных стабильной стенокардией напряжения за счет улучшения показателей центральной гемодинамики, реологии крови, гемостаза.

Обследовано 30 больных (5 женщин и 25 мужчин) стенокардией напряжения II—III ФК в возрасте 35—67 лет. Давность ИБС составила от 3 месяцев до 15 лет. Ранее инфаркт миокарда перенесли 10 больных. Артериальная гипертония была у 15 больных. В исследование не включались больные пороками сердца, с постоянной формой мерцательной аритмии, недостаточностью кровообращения выше I стадии, снижением глобальной сократимости левого желудочка (фракция выброса менее 50 %). Диагноз ИБС ставили на основании типичной клинической картины, характерных изменений ЭКГ, данных чрезпищеводной электрической стимуляции, эхокардиографии. По данным чрезпищеводной электростимуляции сердца (ЧПЭСС), 18 больных со стенокардией напряжения были отнесены к II ФК, 12 — к III ФК. Количество потребляемого нитроглицерина у больных составило  $2,3 \pm 0,41$  таблетки в сутки.

Больные получали лечение ММ-волнами длиной 7,1 мм. Облучалась область правого плечевого сустава в течение 30 мин в режиме частотной модуляции. Использовался аппарат “Малыш”. Курс лечения состоял из 10 ежедневных сеансов, проводимых в первую половину дня. До и после курса



ММ-терапии проводили холтеровское мониторирование, ЧПЭСС, эхокардиографию.

Холтеровское мониторирование ЭКГ продолжительностью 24 ч осуществлялось у всех больных на фоне отмены за несколько дней до обследования антиангинальных средств, кроме нитроглицерина для купирования приступов стенокардии. Виды деятельности и жалобы подробно заносились пациентами в дневник. Использовался отечественный кардиокомплекс "ИКАР". Запись ЭКГ проводили в модифицированных биполярных отведениях V2 и V5. Критериями ишемии миокарда считали косонисходящее или горизонтальное смещение сегмента ST на 1,5 мм и более через 80 мс от точки j продолжительностью не менее 1 мин. Определяли следующие показатели: количество ишемических эпизодов (болевых и "немых"), их продолжительность в течение суток, глубину болевого и безболевого смещения сегмента ST, а также общую продолжительность болевых и безболевых смещений сегмента ST.

В качестве нагрузочной пробы использовалась ЧПЭСС, которая проводилась с помощью стимулятора, генерирующего импульсы продолжительностью 10 мс, силой тока 15...30 мА, и биполярного электрода, размещенного в пищеводе под контролем предсердной электрограммы. Стимуляцию предсердий начинали со 100 имп./мин, каждую минуту ее повышали на 20 имп. до появления ишемических изменений в двух последовательных комплексах вслед за прекращением стимуляции. В случае отсутствия признаков ишемии пробу прекращали, когда частота сердечных сокращений

(ЧСС) достигала 160 в минуту. Определяли число сердечных сокращений, индуцирующих диагностически значимую ишемию миокарда (ЧССИИМ), и время восстановления сегмента ST после прекращения стимуляции (VBST).

Все больные были распределены на 2 группы: 1-я — 14 больных с общей длительностью эпизодов БИМ более 60 мин (в среднем  $105,5 \pm 5,8$  мин), 2-я — 16 больных с суммарной продолжительностью БИМ менее 60 мин ( $25,5 \pm 2,7$  мин). Обе группы не различались по факторам риска ИБС, средним клиническим и функциональным показателям.

Положительный эффект отмечен у 28 (93,3 %) из 30 больных, что проявилось в уменьшении принимаемого нитроглицерина с  $2,3 \pm 0,41$  до  $0,4 \pm 0,04$  таблеток в сутки. У пациентов 2-й группы исчезла необходимость приема нитроглицерина. По данным холтеровского мониторирования, отмечено достоверное уменьшение количества эпизодов болевой ишемии и БИМ: в 1-й группе с  $7,4 \pm 0,16$  до 2,18, во 2-й — с  $2,5 \pm 0,7$  до  $0,2 \pm 0,07$  соответственно. Суммарная продолжительность БИМ уменьшилась в 1-й группе с  $105,5 \pm 5,8$  до 20,03 мин и во 2-й — с  $25,5 \pm 2,7$  до  $3,2 \pm 0,21$  мин соответственно. По данным ЧПЭСС наблюдается значительное повышение толерантности к физической нагрузке после курса ММ-терапии у больных 1-й, и 2-й групп.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности ММ-терапии у больных стенокардией напряжения с эпизодами безболевой ишемии миокарда.

## Литература

1. Carboni G.P., Lahiri A., Cashman P.M.M., Rafteri E.B. Ambulatori Heart Rate and ST — Segment Depression During Painful and Silent Myocardial Ischemia in Chronic Stable Angina Pectoris. — Am.J.Cardiol., 1989, v.59, pp.1029—1034.
2. Kishida H., Fukumi N., Saito T. et al. Role of ischemic pain threshold in myocardial infarction patients without previous angina. — Eur. Heart. J., 1989, v.10, Spl., p.30.
3. Gottlieb S.O. Association between silent myocardial ischemia and prognosis: intensity of angina pectoris as marker of coronari arteri disease activiti. — Am. J. Cardiol., 1987, v.60, pp.33J—38J.
4. Maseri A. Mechanisms of ischemic cardiac pain significance of silen myocardial ischemia. — Acta Cardiol., 1987, v.42, №3, pp.153—159.
5. Фуркало Н.К., Лысенко А.Ф. Безболевая ишемия миокарда у больных со стабильной стенокардией. — Кардиология, 1990, №4, с.54—56.
6. Huerta M., Padial R. Isquemia miocardica silente. Metodos diagnosticos, significado prognosito y tratamiento. — Rev. Esp. de Card., 1988, v.41, №4, pp.355—372.
7. Метелица В.И. Фармакотерапия стабильной стенокардии. — Кардиология, 1997, №11, с.70—74.



## КВЧ-терапия в лечении воспалительных заболеваний, передаваемых половым путем



И.Л.Элбакидзе, В.Ф.Ордынский, Е.В.Судакова, В.Н.Андрианов, П.В.Поручиков

ТОО "Перинатальный центр", г.Фрязино Московской обл.

Воспалительные заболевания половых органов занимают первое место в структуре урогенитальной заболеваемости у женщин и мужчин. Причем в настоящее время наиболее распространенной причиной воспалительных процессов в мочеполовой системе мужчин и женщин является хламидийная, микоплазменная и уреаплазменная (последняя входит в группу микоплазм) инфекция. Эти микроорганизмы могут явиться причиной бесплодия, спонтанных аборт, преждевременных родов, нарушить физиологическое внутриутробное развитие плода, привести к гибели новорожденного.

Урогенитальные заболевания, вызываемые этими возбудителями, относятся к инфекциям, передаваемым половым путем. По различным данным сейчас в мире инфицировано хламидиями, мико- и уреаплазмами более 1 млрд. человек и ежегодно инфицированию подвергается еще 50 млн. У женщин в воспалительный процесс вовлекаются цервикальный канал, матка с придатками, у мужчин — уретра, семенные пузырьки, предстательная железа. Особенностью вышеперечисленных микроорганизмов является их способность при взаимодействии с организмом хозяина вызывать стойкое иммунодефицитное состояние. Иммуносупрессия при этих заболеваниях характеризуется дисбалансом различных популяций иммунных клеток, снижением их функциональной активности [1]. Местно в очаге воспаления выявляются глубокие нарушения в микроциркуляторном русле, в суббазальном слое эпителия урогенитального тракта образуются лимфоплазмозитарные инфильтраты с зоной некроза в центре, которая впоследствии замещается фибробластами. Степень деструкции тканей при этих инфекциях более выражена, чем при неспецифических и гонорейных поражениях. Выраженные нарушения внутриорганной гемодинамики, как правило, необратимы и являются одной из причин неудач в лечении вышеперечисленных инфекций [2].

Основным звеном в лечении урогенитального хламидиоза, мико- и уреаплазмоза является антибиотикотерапия. Эффективность применения тра-

диционных схем — 30–50 %. При проведении антибиотикотерапии на фоне иммуномодуляции процент излеченности повышается до 70 % [1, 3, 4]. Однако ограниченная доступность качественных иммуномодулирующих препаратов, их дороговизна, особенно в сочетании с антибиотиками, наличие противопоказаний и побочных эффектов делает их применение в каждом случае, практически, невозможным. Выраженные нарушения кровообращения и структуры тканей в очаге поражения с последующим образованием очагов фиброза требуют принятия дополнительных комплексных мер, включая неспецифическую противовоспалительную терапию, улучшение микроциркуляции в очаге патологии, проведение восстановительной физиотерапии.

Учитывая социальную значимость данных инфекций, передаваемых половым путем, выраженность и серьезность их последствий, повышение эффективности лечения урогенитальных заболеваний у мужчин и женщин, вызванных хламидиями, мико- и уреаплазмами, наряду с уменьшением его комплексности и снижением стоимости, является актуальной задачей.

Ориентируясь на большой положительный экспериментальный и клинический опыт по применению электромагнитных волн миллиметрового диапазона (КВЧ-терапии) для нормализации гемодинамики в очагах воспаления, восстановления специфического и неспецифического иммунитета, снижения степени дистрофических изменений и ускорения процессов репарации при целом ряде различных заболеваний, мы предприняли попытку применения КВЧ-терапии в сочетании с антибиотиками специфических урогенитальных заболеваний, вызванных хламидиями, мико- и уреаплазмами и оценку ее эффективности. Дополнительным фактором в пользу КВЧ-терапии явилось ее хорошее сочетание с лекарствами, отсутствие побочных эффектов и отдаленных неблагоприятных последствий.



## Материалы и методы

Под нашим наблюдением находились 34 пациента: 24 женщины и 10 мужчин с клиническими проявлениями воспалительного процесса внутренних половых органов (у женщин — цервицит и аднексит; у мужчин — уретрит и простатит). Всем пациентам, наряду с анализом обычного мазка на наличие бактериальной флоры, проводили микробиологическое исследование методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) (ДНК-диагностики), являющимся наиболее современным методом диагностики инфекционных заболеваний и позволяющим определить в материале даже единичные клетки бактерий и вирусов. Для проведения ПЦР брали соскобы эпителия: у мужчин — уретры, у женщин — цервикального канала [2]. Во всех наблюдениях были выделены различные микроорганизмы в единственном числе или в ассоциации по два и три возбудителя одновременно. Комплексное обследование больных до и после лечения включало опрос пациентов, ректальное пальцевое исследование предстательной железы, двуручное обследование матки с придатками, ультразвуковое исследование органов малого таза с трансректальным и трансагинальным доступом.

В качестве источника излучения электромагнитных волн ММ-диапазона использовали отечественные аппараты “Явь-1 — Универсал” с фиксированными длинами волн 5,6; 6,4 и 7,1 мм в режиме частотной модуляции. Рупор, с площадью раскрытия 2 см<sup>2</sup>, подводился вплотную к коже в области воздействия (биологически активные точки, зоны Захарьина—Геда). Плотность потока КВЧ-мощности на выходе аппарата составляла 10 мВт/см<sup>2</sup>. Продолжительность одной процедуры — 30–40 мин. Курс лечения — 10 процедур; КВЧ-терапия проводилась только в сочетании с антибиотиками.

Полученные результаты сравнивали с данными литературы по традиционным схемам лечения хламидиоза, мико- и уреоплазмоза, сообщений о применении КВЧ-терапии в лечении этих инфекций мы не встретили.

## Результаты и обсуждение

С позиций современной патофизиологии развитие заболевания, специфика его течения определяется взаимодействием микро- и макроорганизма. В первом случае важна патогенность, т.е. потенциальная возможность микроба вызвать заболевание, во вто-

ром — способность защититься, т.е. воспрепятствовать развитию заболевания. Как известно, невосприимчивость организма к возбудителям болезней носит название иммунитета (лат. *immunitas* — освобождение от чего-либо). В последние годы все большее распространение получает точка зрения, согласно которой патогенез инфекционных заболеваний, степень выраженности ответной воспалительной реакции определяется в значительной степени нарушениями функционирования иммунной системы организма. Еще в 1928 г. И.В.Давыдовский подчеркивал, что “...проблемы воспаления и иммунитета очень тесно соприкасаются между собой”, а в настоящее время воспалительная и иммунная реакции все чаще рассматривают в непрерывном единстве (Саркисов Д.С., 1988 г.).

В наших наблюдениях с помощью ДНК-диагностики в 38 % случаев была обнаружена *Ch.trachomatis*, в 17 % обнаружена *U.urealiticum* и 6 % — *M.hominis*. В 38 % отмечена ассоциация из двух или трех микроорганизмов (табл.1).

**Табл.1.** Частота выявления урогенитальных инфекций у пациентов

Микроорганизм	Количество пациентов	Частота выявления, %
<i>Ch.trachomatis</i>	13	38
<i>U.urealiticum</i>	6	17
<i>M.hominis</i>	2	6
<i>Ch.trachom. U.urealit</i>	11	33
<i>Ch.trachom. M.hominis</i>	1	3
<i>Cl.trachom. U.urealit. M.hominis</i>	1	3
Всего:	34	100

У всех пациентов уже после двух-трех процедур отмечено снижение активности воспалительного процесса, проявляющееся, в первую очередь, уменьшением болевого синдрома. По окончании 10 процедур КВЧ-терапии в сочетании с приемом антибиотиков у всех пациентов (100%) было отмечено клиническое выздоровление, эхографические признаки текущего воспалительного процесса в урогенитальном тракте при этом определялись в 6% случаев. При контрольной ДНК-диагностике методом ПЦР, проведенной спустя 4 недели после окончания антибиотикотерапии, отрицательный результат получен в 94 % случаев. В двух случаях наблюдали исчезновение одного возбудителя из

пары *Ch.trachomatis* и *U.urealiticum* (определялась *U.urealiticum*) (табл.2).

**Табл.2. Эффективность КВЧ-терапии урогенитальных инфекций (хламидиоза, мико- и уреоплазмоза)**

Вид диагностики	Оценка результата	Количество пациентов	Эффективность КВЧ-терапии, %
Клинический	Здоров	43	100
	Болен	—	—
Ультразвуковой	Отсутствие признаков воспаления	28	94
	Наличие признаков воспаления	2	6
ДНК-диагностика	Отрицательный результат	28	94
	Положительный результат	2	6

При дальнейшем наблюдении за пациентами без какой-либо дополнительной терапии через месяц в контрольном мазке возбудитель не обнаружен. По данным некоторых авторов [5], *U.urea-*

*liticum* является условно-патогенным организмом, название его происходит от способности продуцировать фермент, расщепляющий мочевину. Можно предположить, что у субъектов с нарушением обмена белка и увеличением количества конечных азотсодержащих продуктов, увеличивается сверх физиологического количество данного микроорганизма с последующим проявлением им патогенных свойств. Возможно, отрицательный результат ДНК-диагностики по *U.urealiticum*, спустя 1,5 месяца после проведенной КВЧ-терапии, по нашему мнению, связан с постепенным восстановлением физиологического белкового равновесия.

### Выводы

КВЧ-терапия специфических урогенитальных заболеваний у мужчин и женщин, вызванных хламидиями, мико- и уреоплазмами, является высокоэффективным методом лечения. В сочетании с приемом антибиотиков она с успехом заменяет весь дополнительный комплекс мероприятий в виде лекарственной иммуномодуляции, симптоматической терапии и восстановительной физиотерапии.

### Литература

1. Сухих Г.Т., Логинова Н.С. и др. Применение индукторов интерферона при лечении урогенитальных инфекций. Сб. материалов I Всеросс. научно-практ. конф. "Применение полимеразной цепной реакции для диагностики инфекционных заболеваний". — Сочи, 1996.
2. Стрижаков А.Н., Подзолкова Н.М. Гнойные воспалительные заболевания придатков матки. — М.: Медицина, 1996.
3. Козлова В.И., Пухнер А.Ф. Вирусные, хламидийные и микоплазменные заболевания гениталий. Руководство для врача. — М.: Авиценна, ЮНИТИ, 1995.
4. Делекторский В.В. и др. Семейный хламидиоз (пособие по клинике, диагностике и лечению). — М.: 1996.
5. Сметник В.П., Тумилович Л.Г. Неоперативная гинекология. Руководство для врачей. — Санкт-Петербург, СОТИС, 1995.







## Application of Politon Device in Microwave Electromagnetic Therapy

*M.Stanojevitsh<sup>1</sup>, L.Bunjak<sup>1</sup>, D.Vitorovitch<sup>6</sup>,  
M.Nagulitsh<sup>5</sup>, S.Conitsh<sup>2</sup>, A.Djordjevitsh<sup>1</sup>,  
O.Vulichevitsh<sup>3</sup>, P.Jovanovitch<sup>4</sup>, O.Chakitsh<sup>4</sup>*

*1 — The Zvezdara Health Centre, Belgrade*

*2 — Rehabilitation Institute, Belgrade*

*3 — City Public Health Institute for Lung Diseases and Protection against Tuberculosis, Belgrade*

*4 — The Karaburma Military Medical Centre, Belgrade*

*5 — Institute of Neurosurgery, Serbian Clinical Centre, Belgrade*

*6 — POLITON Company, Belgrade*

### Introduction

In the last decades of this century the interests in "electromagnetic skeleton" of the living organisms, i. e. of human beings in the first place have been increasing. The fundamental scientific researches of physical laws in this field have established a discipline called "Physics of the Living Unit" [1]. The first major works from the end of the sixties of this century started from the fact of the existence of "electromagnetic skeleton" of biological units, i.e. from an experiment evidencing the existence of individual frequencies of living organisms — eigenfrequencies [2, 4].

Electromagnetic interaction among biological units of various levels of organization are at the frequencies which are adequate to the ranges of millimetric radiations filtered through the Earth gas mantle. The power of electromagnetic radiations in those ranges is  $10^{-18}$  W/cm<sup>2</sup> [3]. The researches carried out so far have shown that harmful, i.e. useful effects of EMR appear depending on the wave length and the power of radiation [5]. The organism of a human being is an informative system consisting of many active points and zones which play the role of an information receiver. Starting from the assumption that a disease changes the frequencies of biozones — the informative therapeutic effect of EM-waves on a human being organism would lie in the synchronization of informative cell functions. In the language of quantum physics it is the transfer of biological systems from metastable conditions to normal ones [6].

It is known that MET achieves its effects by:

- 1) primary resorbtion of EMW via skin;
- 2) transmission of EM waves through tissue media;
- 3) return reaction of an organism resulting from the interference between EM field of the organism and the device.

The researches show that the best results had been achieved by acting on biologically active points [BAP] on the body surface which mainly correspond to known acupuncture points [AP]. Positive treatment results are achieved by elimination of disorders in biohumoral immunity system of an organism, i.e. by providing conditions for the establishment of electromagnetic homoeopathy. POLITON device has a spectrum of EMR which suits a living organism (from 50 GHz up) whereas the spectrum radiation density is from  $10^{-18}$  to  $10^{-19}$  WHz.

MET method and the devices of POLITON type are intended for contactless therapy without parallel administration of medicaments. Minimum list of counterindications and absolute lack of MET harmful effects make this method of treatment very suitable for application.

### Material and Methods

The objective of this paper is to analyze direct results of MET application by means of POLITON device on the sample of 266 patients with different diagnoses, estimation of subjective improvement and correlation with objective test methods.

There were 266 patients of both sexes, aged between 3 and 83, who were included in the MET protocol within the period from February 1, 1997 to April 1, 1997 in the surgeries of four medical centres [1, 2, 3, 4]. A personal permission or a permission from the parents/custodian were previously obtained. Counterindications for the application of MET are: acute myocardium infarct, acute brain stroke, pregnancy in the first three months, pathological pregnancy, menses days, built-in pacemaker and diseases with insufficient diagnostics. During the therapy, no medicaments were used except for antibiotics and insulin with patients suffering from diabetes addict to insulin. All the patients were subjected to continual MET with allowed break



during the weekend. The therapy consisted of everyday seances lasting from 20 to 25 minutes within the period of eight to ten days at amximum. Two to three or four biologically active points [BAP] at maximum were selected in accordance with the symptoms and signs of the disease prevailing at the beginning of the therapy. Two types of POLITON device were used: the first one with one source of radiation and the other one with multiple source of radiation. The combination of these two types was used in accordance with the kind of disease. The device was focused vertically on the selected point at the distance of 0.5 to 1 cm from the skin surface. The direct contact with the skin was also allowed.

The diagnosis of the disease was entered into the patient's file with a code from the first MKB-10 [9] book and other diagnoses or diagnostic entities followed, if any. Upon the completion of the study, the data from the file were classified according to MKB-10 groups.

The success of the therapy used was evaluated on the basis of a questionnaire which expressed daily findings with a patient in figures and words:

- (-1) — aggravated conditions
- (0) — no change
- (1) — minimum improvement
- (2) — moderate improvement
- (3) — considerable improvement
- (4) — disappearance of discomfort

The evaluation was double and independent by applying the same questionnaire by the patient and by the doctor. The criterion how to evaluate the

patient was a subjective opinion about the decrease or disappearance of basic discomfort while the criterion how to evaluate the doctor included objective clinical examination before and after MET and objective test methods [laboratory blood test, X-ray lung snapshot, spiogram, etc.].

## Conclusion

The results of application of POLITON device in microwave electromagnetic therapy [MET] with the group of 266 patients with different diagnoses of both sexes, aged from 3 to 83, during one series of seances, have a high percentage of success with seven out of eight groups of patients. This percentage was from 48,3 to 87,5 % as per the doctor's evaluation criterion. The patient's evaluation criterion is in high correlation with the results obtained by applying the first criterion. In the group of patients with genitourinal and genital system diseases, the results of this method application were not satisfactory. Negative effects of the applied method were not observed with our group of patients.

Based on the preliminary results of our study, we think that microwave electromagnetic therapy [MET] is efficient, uninvative and economical method of treatment of various diseases and injuries whose application is simple in both surgeries and health centres.

Key words: microwave electromagnetic therapy [MET], POLITON device, efficiency of the therapy.

## References

1. Sit'ko S.P., Mkrtchian L.N. Introduction to Quantum medicine, "Pettern" Independent Press, Ltd., SRC "VIDHUK", Kiev, 1994; p 5, 33.
2. Webb S.J. Lasser — Raman spectroscopy of living cells, Scientific American, 1990; 5:75-83.
3. Zalybovska N.P. On the evaluation of microwave action within millimeter and submillimeter range upon different biological objects, Synopsis of thesis, Dnepropetrovsk, 1970; p15.
4. Fröhlich H. Theoretical physics and biology. In: "Biological Coherence and Response to External Stimuli" (eds) Springer-Verlag, New York, 1988; 137-55.
5. Serikov A.A. Weak field influence on biomolecular changes, Journal of Biological Physics, 1991;18: p65.
6. Deviatkov N.D. The influence of electromagnetic radiation of millimeter wavelength range upon biological objects. Uspekhi Fizicheskikh Nauk, 1973;110[3]: 452-69.
7. Betsky O.V. Mechanisms of biological effects of mm waves interaction with living organisms., International Symposium, Millimeter waves of non-thermal intensity in medicine, Oct. 3-6 1991, Moscow, Digest of papers, p 528.
8. Kudrashova V.A., Zavizion V.A., Khurgin Yu.I. EHF — Spectroscopy of Aqueous Biological Systems, International Symposium, Millimeter waves of non-thermal intensity in medicine, Oct. 3-6 1991, Moscow, Digest of papers, p 689.
9. Мепународна класификација болести МКБ-10, knjiga 1., Savezni zavod za zaštitu i unaprepenje zdravlja, Savremena Administracija, Beograd, 1996.
10. Куценюк В.А. Информационно-волновая терапия, Методическое пособие, Украинский государственный медицинский университет им. Академика А.А.Богомольца, Киев, 1993, с.58.



## Применение КВЧ-терапии в комплексном санаторно-курортном лечении детей, страдающих бронхиальной астмой и аллергическими дерматозами

Л.К.Семейкина

Санаторий "Русь", г. Анапа

Основным профилем детских курортов Анапы являются заболевания дыхательных путей. В последние годы отмечается увеличение больных, прибывающих в санаторий с аллергической патологией и утяжеленным течением основного заболевания. Это — бронхиальная астма с тяжелым и среднетяжелым течением, нередко в период обострения или нестойкой ремиссии, аллергические дерматозы, зачастую в стадии обострения.

В санатории "Русь" за период с апреля по ноябрь 1996 г. методом КВЧ-терапии пролечено 312 человек, из них 132 ребенка.

Традиционно применяемые методы купирования обострений на курорте не всегда давали быстрый и желаемый эффект, а также длительную и стойкую ремиссию. Учитывая положительное влияние КВЧ-излучения на иммунную реактивность организма, нарушение которой практически всегда наблюдается при указанных патологиях, стали применять КВЧ-терапию.

При назначении КВЧ-терапии учитывали как основное, так и сопутствующее заболевание.

Для лечения детей, основным заболеванием которых являлась бронхиальная астма, применяли аппараты "Явь-1" с длиной волны 7,1 и 5,6 мм. Воздействие осуществляли на область вилочковой железы, межлопаточную, подчелюстную и эпигастральную области, а также на точки носа. Во время приступов бронхиальной астмы лечение проводили на биологически активные точки (БАТ) местного и общего действия, в основном на передние и заднесрединные меридианы ( $I_{22}$ ;  $T_{14}$ ), меридианы легких ( $O_1$ ;  $P_5$ ;  $P_7$ ), толстого кишечника ( $GI_4$ ,  $GI_{11}$ ,  $GI_{20}$ ), мочевого пузыря ( $V_{13}$ ,  $V_{23}$ ,  $V_{60}$ ), желудка ( $E_{36}$ ).

При лечении пациентов с аллергическими дерматозами применяли сочетанно с традиционным курортным лечением различную локализацию КВЧ-воздействия: I группа — на область грудины; II группа — БАТ меридиана поджелудочной железы, печени, желудка, селезенки, легких; III группа

— область грудины, БАТ и вокруг очагов поражения; IV группа больных получала только санаторно-курортное лечение. КВЧ-воздействие осуществляли ежедневно от 10 до 20 мин по 8–12 процедур на курс. Использовали аппараты "Явь-1" с длиной волны 7,1 и 5,6 мм и аппарат "Порог-1", применение которых определялось возрастом и особенностями течения заболевания данного пациента.

При обследовании практически у всех детей была выявлена пищевая и бытовая сенсибилизация, а у двух третей — бактериальная. В качестве сопутствующей патологии наиболее часто наблюдали кожные, ЛОР заболевания, а также болезни желудочно-кишечного тракта, поражение нервной и эндокринной систем. Достаточно часто отмечалась сочетанная патология.

Аллергическая реактивность у детей проявлялась прежде всего в различных формах аллергических дерматитов (экссудативный диатез, нейродермит, экзема).

Всего пролечено 24 ребенка (с преастмой и бронхиальной астмой), из них 11 человек в фазе обострения.

Все больные хорошо переносили КВЧ-воздействие. Приступы удушья прерывались после 1-й — 3-й процедуры. К концу курса лечения (8-10 процедур) исчезала обструкция, улучшалось отхождение мокроты и ее качественные и количественные свойства, улучшалось носовое дыхание.

Из 29 детей, страдающих аллергодерматозами, улучшение наступило во всех группах больных, однако наибольшее улучшение отмечалось у 8 пациентов из III группы. Применение сочетанной КВЧ-терапии способствовало быстрому снижению зуда, уменьшению или полному исчезновению экссудативных элементов, восстановлению окраски и эластичности кожи, уменьшению ее сухости. Улучшалось общее состояние пациентов: нормализовался сон, снималась раздражительность и плаксивость в поведении детей. Наибольший эффект до-

стигался при “ограниченном” дерматите; при распространенной форме дерматита требовался повторный, а иногда и третий курс лечения.

Ниже представлены клинические примеры, в которых результаты КВЧ-терапии прослеживаются в течение 2-3 лет.



- **Руслан В.** (11 лет) инвалид детства. Получал лечение в санатории “Русь” дважды — в 1995-96 гг. с диагнозом: бронхиальная астма, смешанная форма, тяжелое течение, период приступа, ДН 2-3, бытовая, пищевая, эпидермальная и бактериальная сенсibilизация. В 1995 г. традиционные методы лечения результатов не дали, и только применение КВЧ-терапии вызвало положительную динамику. К концу курса лечения назначили противоаллергическое лечение аутолизатом мокроты, которое провели ребенку по месту жительства. При повторном поступлении (в 1996 г.) вновь проведен курс КВЧ-терапии наряду с обычным санаторно-курортным лечением. Ребенок выписан в удовлетворительном состоянии, без приступов удушья. За период 1995-96 гг. в стационар не обращался.
  
- **Тимофей Ю.** (12 лет). В 10 лет поставлен диагноз: бронхиальная астма, выявлена сенсibilизация к домашней пыли. В 1994 г. ребенок из стационара поступил в санаторий “Русь”, где получал обычное санаторно-курортное лечение и курс неспецифической иммунотерапии, в результате чего удалось добиться ремиссии. При повторном обращении в 1995 г. санаторно-курортное лечение вызвало ухудшение состояния. В связи с этим назначили курс КВЧ-терапии. Удалось быстро купировать обострение. Лечение прошло успешно, и ребенок выписан со значительным улучшением. В 1996 г. поступил в санаторий с диагнозом: бронхиальная астма с легким течением, ремиссия; хронический аллергический ринофарингит, обострение. За период после лечения в санатории в 1995 г., на фоне ОРВИ был легкий однократный приступ удушья, который быстро купировался обычными средствами. Назначено лечение для снятия обострения ринофарингита. На третий день пребывания в санатории появились признаки обструкции. Курс КВЧ-терапии с локализацией на БАТ и грудину привел к исчезновению обструкции после первой процедуры и состоянию ремиссии через 6 дней. Снизилось количество эозинофилов крови с 19 % в 1995 г. до 14 % в 1996 г., а также уменьшились показатели пищевой, бытовой и бактериальной сенсibilизации.
  
- **Юлия А.** (6 лет) трижды прошла лечение в санатории “Русь”. КВЧ-терапию применяли во второй и третий год лечения. После первого курса КВЧ-терапии наблюдали значительное улучшение в состоянии кожи ребенка, которое сохранялось в течение трех месяцев. После повторного курса, при сохранении небольшой сухости кожи, отмечалась практически полная нормализация кожных покровов.
  
- **Наташа Б.** (8 лет) поступила с выраженным зудом, сухостью кожи на всей поверхности тела. На кистях кожа лихенифицированная, имелись свежие папулезные высыпания, трещины, корки, эрозии. В связи с отсутствием улучшения после 10 дней традиционного санаторно-курортного лечения назначили КВЧ-терапию аппаратом “Порог-1” с локализацией воздействия на область грудины, БАТ и вокруг очагов поражения. Процесс излечения шел через обострение (4—7 процедур), а начиная с 9-й процедуры, отмечали стабильное улучшение. К концу курса наблюдали восстановление структуры кожи.

Таким образом, применение КВЧ-терапии в комплексном санаторно-курортном лечении повышает эффективность и обеспечивает длительную и стойкую ремиссию при лечении детей, страдающих бронхиальной астмой и аллергическими дерматозами. В случае торпидного течения указанных

заболеваний КВЧ-терапия является пусковым моментом в положительной динамике выздоровления. Этот метод лечения также показан в случаях, когда сопутствующая патология не позволяет использовать физиотерапевтические методы лечения.





## Сравнительные результаты лечения язвенной болезни желудка и 12-ти перстной кишки гелий-неоновым лазером и миллиметровым излучением

Б.М.Кулик, П.В.Нестеров

Центральная районная больница, г.Видное

Недостаточная эффективность медикаментозной терапии язвенной болезни желудка и 12-ти перстной кишки диктует необходимость поиска новых, эффективных средств лечения этого заболевания.

С 1989 г. в ЦРБ г.Видное проводится лечение язвенной болезни гелий-неоновым лазером от аппарата АФЛ-2 и миллиметровым (ММ) излучением от аппаратов "Явь-1" и "Шлем" с длинами волн 7,1 и 5,6 мм соответственно.

Лечение проводили после эндоскопического исследования желудка и 12-ти перстной кишки и после гистологического исследования материала, взятого при биопсии с краев язвы, при отсутствии подозрения на малигнизацию язв. Эндоскопическое лечение лазером проводилось в комплексе с медикаментозной терапией 2-3 раза в неделю с последующей аппликацией облепихового масла в количестве 10 мл на дно язвы. Время облучения дна язвы составляло 60 с, курс лечения — 10 процедур, мощность излучения на конце световода — 5 мВт/см<sup>2</sup>. Лечение ММ-излучением проводилось без медикаментов по методике воздействия на эпигастральную область в течение 30 мин, ежедневно, курс лечения — 10 сеансов; по окончании лечения больным проводилось эндоскопическое исследование, учитывалось клиническое состояние больного.

Лечение лазером прошли 29 человек с различными стадиями язвенной болезни, в возрасте от 19 до 56 лет. Язва желудка была у 9 больных, язва 12-ти перстной кишки — у 20 больных. Лечение ММ-излучением прошли 127 человек с различными стадиями язвенной болезни, возраст больных — от 12 до 68 лет.

Не закончили лечение: лазером — 13% больных, ММ-излучением — 8%.

В 76 % случаев, как при лечении гелий-неоновым лазером, так и при ММ-терапии, наступило рубцевание язв. Клиническое улучшение с явлениями рубцевания отмечалось: при лазеротерапии — 24 %, при КВЧ-терапии — 17 %, без изменения — 7 %. Ухудшений и в том, и другом случае не наблюдалось. Положительные результаты лечения отмечены при 1-, 2- и 3-й стадиях заболевания, при 4-й стадии в 7 % случаев положительной динамики не отмечено.

Таким образом, полученные данные позволяют утверждать, что лечение гелий-неоновым лазером и ММ-излучением является эффективным при язвенной болезни 1-, 2-, 3-й стадий заболевания. Однако при выборе метода лечения необходимо учитывать преимущества и возможности выполнения той или другой методики для конкретного больного.

## Применение миллиметровых волн в условиях детского санатория "Орленок"

А.И.Бекренев

Санаторий "Орленок", с.Усть-Качка Пермской области

В санатории "Орленок" в течение трех лет прошли курс лечения 157 детей. Из них: язвенная болезнь 12-ти перстной кишки — 26, хронические гастродуодениты — 32, дискинезия желчевыводящих путей — 5, аллергодерматозы (нейродермит, микробная экзема) — 49, псориаз — 2, хронический

пиелонефрит — 18, хронический гломерулонефрит — 4, кардиопатия — 3, стрептодермия кожи — 3, группа ДЧБ (дети, часто болеющие) — 2, вегетососудистая дистония (ВСД) — 8, инфекционный артрит — 1, хронический тонзиллит — 2, травма большого пальца правой стопы — 1.



Лечение проводилось аппаратами "Явь-1" с длиной волны 7,1 и 5,6 мм по традиционным методам. Специальных исследований для оценки эффективности КВЧ-терапии не проводилось, использованы только клинические и обычные лабораторные данные (анализы крови, мочи, общие анализы и др.).

Распределение детей по возрасту и половому признаку следующие: 15 чел. — 6-7 лет, 19 чел. — 8-9 лет, 123 чел. — 11-14 лет; 95 чел. — девочки, 62 чел. — мальчики.

Нужно отметить, что в нашем санатории дети получают комплексное лечение. Это бальнеотерапия, ЛФК, физиолечение, диетотерапия, мануальная терапия, медикаментозное лечение и другие, а также лечение сопутствующих заболеваний. КВЧ-терапия проводилась в сочетании с указанными видами лечения.

МоноКВЧ-терапия не проводилась за исключением единичных случаев, поэтому судить об эффективности именно этого вида лечения нельзя. Но у всех выписавшихся детей отмечалось улучшение, в некоторых случаях значительное. Выписан только один ребенок с нейродермитом без улучшения. Следует отметить, что дети преимущественно прибывают в санаторий в период ремиссии или в подостром периоде заболевания (неактивной форме заболевания). Наиболее многочисленная группа — это дети с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (63 ребенка). При поступлении отмечались клинические болезненность в животе в области эпигастрия, изменения аппетита, некоторые вегетативные расстройства. Проведено 10 сеансов КВЧ-терапии по 20-30 мин в сочетании с другими видами лечения основного и сопутствующего заболеваний. Все выписаны с улучшением. Группа детей с аллергодерматозами составила 49 детей. В этой группе два ребенка с микробной

экземой, четыре — с распространенным нейродермитом поступили в период обострения осложненными стрептодермией.

В первые 2-4 дня с момента поступления в санаторий дети получали КВЧ-терапию, других видов лечения, кроме мазевых, не было. После 2-3 сеансов проходили явления стрептодермии, резко улучшалось внешнее состояние кожи, снимались воспалительные процессы. В дальнейшем подключалась бальнеотерапия и продолжалась КВЧ-терапия. В этой группе (аллергодерматозы) эффективность лечения проявлялась более выражено, несмотря на то, что тяжелые формы нейродермитов вообще сложно поддаются лечению. Без улучшения выписан только один ребенок — в период лечения результат был хороший, но по окончании курса (№ 10) процесс обострился. В случае хронического пиелонефрита (18 чел.) и гломерулонефрита (4) — все дети выписаны с улучшением, один — со значительным; к моменту выписки отмечается резко выраженная динамика в анализах мочи по Нечипоренко. Выражен эффект снятия болей и отеков при травме у одного ребенка, достаточно было двух сеансов. Микроскория — эффекта нет. В остальных случаях (ДЧБ, хронический тонзиллит, ВСД и т.д.) КВЧ-терапия проводилась в целях стимуляции иммунной системы, отрицательных воздействий не было.

Таким образом, метод лечения детей с различной патологией в сочетании с другими методами лечения в условиях санатория "Орленок" дает положительные результаты. Отрицательных явлений после КВЧ-терапии не наблюдалось, но отдаленных результатов пока нет, за исключением единичного случая. Ребенок с язвенной болезнью поступил через год на повторное лечение, в течение года обострения не было.

## Сравнительный анализ эффективности лечения детей с помощью аппаратов "Порог" и "Малыш"

В.И.Слугин

Поликлиника-Центр медицинской и социальной реабилитации детей "Ариадна" г.Тольятти

Проведен сравнительный анализ эффективности при работе на аппарате "Малыш" (лечение получили 153 ребенка) и "Порог" (287 детей)

Из 153 детей: 95 — до 1 года и 58 — в возрасте 1-3 года; с заболеваниями: ДЦП — 7 детей; пери-

и пренатальной патологией — 71 ребенок; последствия перенесенной нейроинфекции — 8 детей; гидроцефалия — 20 детей; судорожные заболевания — 24 ребенка, задержка слухового развития — 23 ребенка.



Все больные получали комплексное лечение (фармакологическое, физиопроцедуры, лечебную физкультуру, массаж и т.д.).

Методика лечения при использовании аппарата "Малыш": длина волны 5,6 мм, модуляция — 8 Гц; продолжительность процедуры от 16 мин (дети до 2-х лет) до 24 мин (более старший возраст); локализация — биологически активные точки, которые подбирали по "западной" методике.

Эффективность, %	"Малыш"	"Порог"
Высокая	65,0	61,6
Удовлетворительная	29,3	29,3
Отсутствие изменений	5,7	0,7
Ухудшения	0	0,7

При лечении детей с пери- и пренатальной патологией эффективность лечения аппаратом "Малыш" выше, чем аппаратом "Порог" (85,9 и 73,6 % соответственно). Кроме того, в группе детей

до 1 года при лечении различных заболеваний в целом эффективность была выше при использовании аппарата "Малыш" (80 %); при лечении детей в возрасте 1-3 года эффективность аппарата "Малыш" снижается до 45,9 %.

У детей в возрасте до 1 года при одинаковом хорошем эффекте удовлетворительный эффект при использовании аппарата "Малыш" выше (соответственно 18,9 и 12,1 %).

Отрицательные реакции (гипервозбудимость) наблюдались у детей только при применении аппарата "Порог" (2,2 %).

Отмечен хороший эффект при терапии ребенка в возрасте 4 месяца, имеющего невосприимчивость ко многим препаратам на фоне натальной патологии нервной системы и выраженного экссудативно-катарального диатеза. Сочетание КВЧ-терапии ("Малыш") с рефлекторным массажем оказало выраженный седативный эффект, проявления экссудативно-катарального диатеза — минимальные.

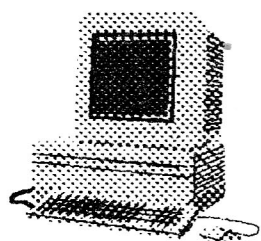
## Сочетанное воздействие КВЧ- и лазеротерапии в лечении остеомиелитов

*Л.Н.Джурова*

*Центральная районная больница, г.Судогда Владимирской обл.*

С 1993 г. по настоящее время проводится лечение остеомиелита сочетанным воздействием КВЧ- и лазерным излучением. За данный период пролечено 37 больных с остеомиелитом костей кистей рук и пальцев ног. Воздействие КВЧ-терапии осуществлялось в соответствии с методикой Центрального института травматологии и ортопедии (ЦИТО), т.е. с локализацией на нижний край грудины и очаг поражения. Экспозиция подбиралась на основе показателей лейкоцитарной формулы крови (индекс Гаркави — Квакиной — Уколовой), исследование которой проводилось до начала, в середине и конце лечения. Для КВЧ-воздействия использовался аппарат "Явь" с длиной волны 7,1 мм, в режиме модуляции. Каждому больному до начала лечения и по окончании его делалась рентгено-

грамма. Критерием выздоровления считалось клиническое заживление очага, но с обязательным восстановлением структуры кости, зафиксированной рентгенографически. При проведении только КВЧ-терапии для восстановления костной структуры требовалось от 10 до 15-20 процедур. При сочетании КВЧ-терапии с лазеродействием гелий-неонового лазера на очаг с МПМ 150...300 мВт/см<sup>2</sup> сроки заживления сокращались и для восстановления было достаточно 10-12 процедур. В некоторых случаях моноКВЧ-терапия не давала полного восстановления костной структуры, и, как правило, это наблюдалось у больных с хроническим алкоголизмом (10 из 37).



*Новый стиль в ММ-терапии*

**РЕКЛАМА**

**МТА-КВЧ предлагает**

**компьютерное рабочее место ММ-терапевта,**

© ЗАО "МТА-КВЧ", 1995

*которое позволит Вам выйти на качественно новый,  
современный уровень работы с пациентами.*

Этот программно-аппаратный комплекс состоит из компьютера, аппаратуры для ММ-терапии и пакета программ, обеспечивающих:

- \* ведение истории болезни (число пациентов не ограничено);
- \* автоматический подбор параметров воздействия;
- \* работу с листом назначений для каждого пациента;
- \* автоматическое составление расписания приема больных;
- \* таймерный контроль процедур;
- \* автоматическое управление аппаратами для ММ-терапии;
- \* получение справочной информации по ММ-терапии.

---

*По вопросам приобретения обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"*

103907 Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89      Факс: (095) 112-51-92  
(095) 203-84-14



## 2. Аппарат КВЧ-АЮП-09 ("Мечта-КВЧ").

**Первый аппарат с новой длиной волны  
КВЧ-излучения:  $\lambda = 2,53$  мм ( $f = 118$  ГГц)  
Эффективное лечение кожных заболеваний!**

### Технические характеристики аппарата:

- ◇ рабочая длина волны, мм ..... 2,53 (118 ГГц);
- ◇ выходная мощность, мВт ..... 3-5;
- ◇ плотность выходной мощности, мВт/см<sup>2</sup> ..... 10;
- ◇ девиация частоты, МГц ..... 100;
- ◇ частота свипирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ◇ частоты амплитудной модуляции, Гц ..... 0, 8, 16;

## 3. Аппарат КВЧ-АЮП-10 ("Дубль-КВЧ").

В отличие от аппаратов типа "Малыш" имеет КВЧ-аппликатор, снабженный *двумя идентичными* излучателями: "7,1 мм + 7,1 мм", "5,6 мм + 5,6 мм" или "4,9 мм + 4,9 мм". Благодаря этому *увеличивается надежность работы и срок службы* аппарата.

## 4. Аппарат КВЧ-АЮП-08М ("Цитрин-КВЧ").

В отличие от аппарата КВЧ-АЮП-083 ("Аквамарин-КВЧ") имеет одно гнездо для подключения одной выносной головки генератора с рабочей длиной волны 7,1, или 5,6, или 4,9 мм.

### Технические характеристики аппарата:

- ◇ рабочая длина волны, мм ..... 7,1; 5,6; 4,9;
- ◇ выходная мощность, мВт ..... 3-5
- ◇ плотность выходной мощности, мВт ..... 6-7;
- ◇ девиация частоты, МГц ..... 50-100;
- ◇ частота свипирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ◇ частоты амплитудной модуляции, Гц ..... 0, 8, 16
- ◇ масса блока управления, г ..... не более 700;
- ◇ масса одной выносной генераторной головки, г ..... 30.

С предложениями обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"

103907 Москва, ГСП-3, ул.Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89      Факс: (095) 112-51-92

(095) 203-84-14

Медико-техническая ассоциация разработала



новое поколение

аппаратов для КВЧ-терапии!

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

для использования в условиях стационара или для индивидуального пользования.

### 1. Аппарат КВЧ-"Малыш" ("Аквамарин-КВЧ"):

- современный дизайн;
- три сменных излучателя ( $\lambda_1=7,1$  мм;  $\lambda_2=5,6$  мм;  $\lambda_3=4,9$  мм), входящих в комплектацию аппарата;
- цифровая индикация всех режимов;
- "бегущая строка" на ЖК-дисплее с подсказками для пользователя (последовательность выполнения операций);
- встроенный таймер;
- звуковая сигнализация окончания сеанса;
- встроенный высокочувствительный индикатор КВЧ-излучения;
- обеспечивает одновременную работу трех излучателей с любым набором длин волн (возможность работы по нескольким точкам меридиана);
- автоматическое тестирование электрических параметров перед началом сеанса лечения.
- двухсторонние липкие кольца для крепления КВЧ-аппликаторов к коже пациентов.

По желанию заказчика аппарат может быть укомплектован:

- ♦ любым количеством излучателей для любой из рабочих длин волн;
- ♦ насадками для работы по точкам акупунктуры;
- ♦ малогабаритными штативами;
- ♦ портом для ЭВМ, интерфейсом и программой.

Предусмотрено два режима работы аппарата:

- \* *ручной* (позволяет определить любой набор параметров КВЧ-излучения);
- \* *программируемый*. В этом режиме нажатие только одной кнопки приведет к запуску "защитой" в микропроцессор программы лечения различных разработанных и запатентованных МТА-КВЧ заболеваний: простатиты, воспаление тройничного нерва, неврит слухового нерва, стенокардия и др.

Технические характеристики аппарата:

- ♦ рабочие длины волн, мм ..... 7,1; 5,6; 4,9;
- ♦ выходная мощность, мВт ..... 5-7;
- ♦ плотность выходной мощности, мВт/см<sup>2</sup> ..... 10;
- ♦ девиация частоты, МГц .....  $\pm(50...100)$ ;
- ♦ частота сканирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ♦ амплитудная модуляция (три режима), Гц ..... 0; 8; 16;
- ♦ режим генерации КВЧ-излучения ..... непрерывный, дробный (два режима);
- ♦ габаритные размеры, мм ..... 240×140×100;
- ♦ масса блока управления, г ..... 800;
- ♦ масса одного аппликатора, г ..... 30.

**РЕКЛАМА**

## **Электронный справочник по ММ-терапии**

***SuMМа 1.1***

- ЭТО** - новая версия популярного справочника по ММ-терапии SuMМа
- ЭТО** - теоретические основы и общие принципы применения ММ-терапии
- ЭТО** - методики ММ-терапии более 80 нозологических форм
- ЭТО** - более 50 схем и рисунков, позволяющих быстро воспринимать информацию
- ЭТО** - множество дополнительных сведений, необходимых для применения ММ-терапии
- ЭТО** - сведения об аппаратах, применяемых в настоящее время в ММ-терапии

### **Электронный справочник по ММ-терапии *SuMМа 1.1***

значительно облегчит Вашу работу и поможет Вам быстро находить и воспринимать необходимую информацию за счет введения быстрого поиска и поддержки мышц. Вы также сможете ориентироваться и быть в курсе новейших достижений в области ММ-терапии.

Зарегистрированные пользователи *SuMМа 1.0*  
получают эту версию бесплатно

С предложениями обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"

103907 Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89      Факс: (095) 112-51-92

(095) 203-84-14

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ"

1. К публикации принимаются материалы, не предназначенные для публикации в других изданиях.  
2. Статьи представляются на дискетах любой емкости и в виде распечатки (2 экз.). Их следует набирать в форматах *Word for Windows версии не выше 6.0* или *MS DOS* (стандартный код ASCII) в следующем порядке:

- название статьи на русском и английском языках;
- краткие сведения об авторах, включающие фамилию, имя, отчество и место работы на русском и английском языках;
- аннотация на русском и английском языках;
- текст статьи;
- литература.

Формулы в тексте статьи (включая их числовые метки) вписываются на распечатке от руки, отчетливо, черным цветом на расстоянии 1 см от края текста.

3. Иллюстрации к статьям представляются на отдельных листах в двух экземплярах. На обороте каждого листа указываются название статьи, фамилии авторов и номер иллюстрации.

Рисунки выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- четко, под линейку, желательно тушью (*ксерокопии не допускаются*);
- выбирать по возможности наиболее мелкий масштаб изображения (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру давать в соответствии с обозначениями в тексте статьи (см. образцы начертания символов в журнале);
- размер рисунка — не более 17×20 см, желательно в портретной ориентации;
- выносить текстовую информацию из рисунка в текст статьи или подрисуночные подписи (см. п. 4).

Полутонные иллюстрации (в т.ч. фотоматериалы) принимаются *только в оригиналах*.

*Не допускается включение иллюстраций в текст статьи!*

4. Все иллюстрации должны сопровождаться *краткими* подрисуночными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими в себя название иллюстрации и, при необходимости, условные обозначения. Подрисуночные подписи включаются в текст статьи в виде отдельных абзацев (Рис. 1, 2 ... ..), расположенных в предполагаемых местах размещения иллюстраций.

5. Термины и определения, единицы физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим ГОСТам.

6. Буквы в формулах необходимо размечать карандашом в первом экземпляре по следующим правилам:

- прописные и строчные буквы, различающиеся только своими размерами, подчеркиваются двумя чертами: прописные — снизу, строчные — сверху. Ноль не подчеркивается;
- греческие буквы подчеркиваются красным, векторы — синим (стрелки не употребляются), а матрицы — зеленым цветом;
- латинские буквы подчеркиваются волнистой чертой снизу;
- употребление рукописных, готических и русских букв, а также символов следует оговаривать на полях рукописи;

индексы и показатели степени следует отчеркивать дугами, направленными вниз или вверх соответственно для нижних и верхних индексов. Необходимо четко различать в индексах написание запятой, штриха и единицы.

7. Формулы в тексте следует нумеровать в круглых скобках (например, (2)), литературные ссылки в прямых — [2], подстрочные замечания отмечаются звездочками \*.

8. При оформлении списка используемой литературы обязательно следует указывать авторов и название работы, источник, издательство, год издания, страницы.

9. На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Служебные и домашние адреса авторов с обязательным указанием почтового индекса и номеров телефонов печатаются на отдельной странице.

10. Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

Для оперативной работы редакции просим указывать в сведениях об авторах адрес Вашей электронной почты. Наш адрес E-mail: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)





Издательское предприятие редакции журнала "Радиотехника"

С 1998 года выходит журнал

***"Биомедицинская радиоэлектроника"***

Главный редактор академик РАН Ю.В.ГУЛЯЕВ.

Журнал содержит статьи по взаимодействию физических полей и излучений с биологическими объектами, а также по разработке новых радиоэлектронных приборов для применения в биологии, биотехнологии и медицине.

Примечание: с 1991 по 1997 гг. журнал ***"Биомедицинская радиоэлектроника"*** выходил под обложкой журнала "Радиотехника".

Периодичность выпуска журнала в 1998 г. четыре номера в год.

Подписаться на журнал можно  
по каталогу "Роспечать", 1998 г.,

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47339,**

а также непосредственно в Издательском предприятии редакции  
журнала "Радиотехника" (ИПРЖР) по адресу:

103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6, ИПРЖР.

Тел.: (095) 921-48-37, тел./факс: (095) 925-92-41.

E-mail: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)  
<http://www.glasnet.ru/~zaoiprzhr/>

Редакция журнала "Биомедицинская радиоэлектроника" принимает статьи для опубликования  
в журнале по указанной выше тематике.

Правила оформления статей можно уточнить по тел.: (095) 921-48-37.

**Журнал переводится на английский язык.**

**Цена 1 экз. — 45 руб.**